MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. VI - NUM. 6

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1952

SOMMARIO

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

NEL *SUPPLEMENTO*

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE E MICROBIOLOGIA
AGRARIA E TECNICA DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Onorato Verona)
PISA

GIANCARLO TREGGI

AZIONE COMPARATIVA DEL NITRATO DI SODIO E DEL NITRATO DI CALCIO SU *LUPINUS ALBUS* L. *

Proseguendo in alcune ricerche, condotte presso quest'Istituto, sull'influenza comparativa del nitrato di sodio rispetto al nitrato di calcio, ulteriori esperienze sono state eseguite su *Lupinus albus* L., conoscendosi molto bene, di questa pianta, il comportamento rispetto al calcio, ma poco sapendo come essa si comporti rispetto al sodio **.

Sono state allestite, quindi, due serie di esperienze in vaso, utilizzando per la prima serie sabbia silicea prelevata in una vicina cava, per la seconda serie, invece, un terreno sciolto del litorale.

Nella sabbia fu accertata assenza di azoto, sotto qualsiasi forma, e altresì assenza di fosforo, potassio, calcio. Il terreno, all'analisi chimica, dette, invece, i seguenti dati:

pH	6,4
perdita a fuoco %	2,7
$CaCO_3$ %	0,2
N nitrico (mg N_2O_5 in 100 gr)	7,02
N ammoniacale (mg NH_3 in 100 gr)	0,53
P_2O_5 sol. in acqua (mg per 100 gr)	6,4
K_2O } sol. in ac. citrico 1 % (mg in 100 gr)	41,9
Na_2O } sol. in ac. citrico 1 % (mg in 100 gr)	19,9
CaO % } sol. in ac. cloridico	1,3
MgO % } sol. in ac. cloridico	0,11

* Ricerche eseguite con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

** VERONA, O, e STEFANELLI, I. Breve nota sull'azione del sodio nella nutrizione dei vegetali. (Esperienze di orientamento con colture di spinacio e di tabacco). *L'Agr. Ital.*, 1951, vol. VI, n. s., *47*.

VERONA, O, e TREGGI, G. Una ricerca comparativa sull'influenza esercitata dal nitrato di sodio e dal nitrato di calcio sullo sviluppo di giovani piante di frumento. *Ibidem*, 1951, *153*.

VERONA, O., e BENVENUTI, A. Influenza del sodio sullo sviluppo della patata. Questi *Annali*, vol. VI.





FIG. 1. – Sviluppo di *Lupinus albus* L. in sabbia presente nitrato di sodio (26–27) o nitrato di calcio (28–29); in 26 e 28 K 500, in 27 29 K 1000.

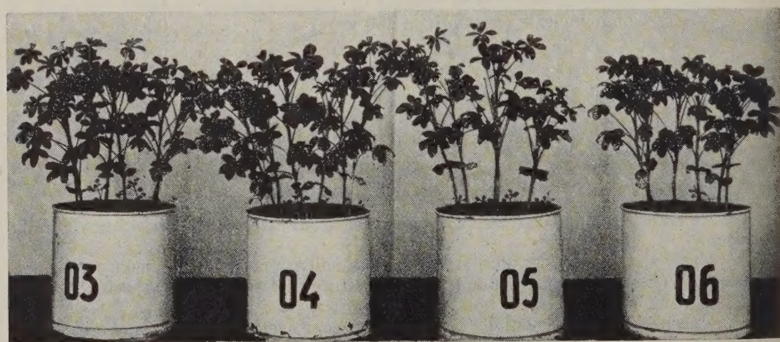


FIG. 2. – Sviluppo di *L. albus* in terra presente nitrato di sodio (03–04) o nitrato di calcio (05–06). In 03 e 05 K 500; in 04 e 06 K 1000.

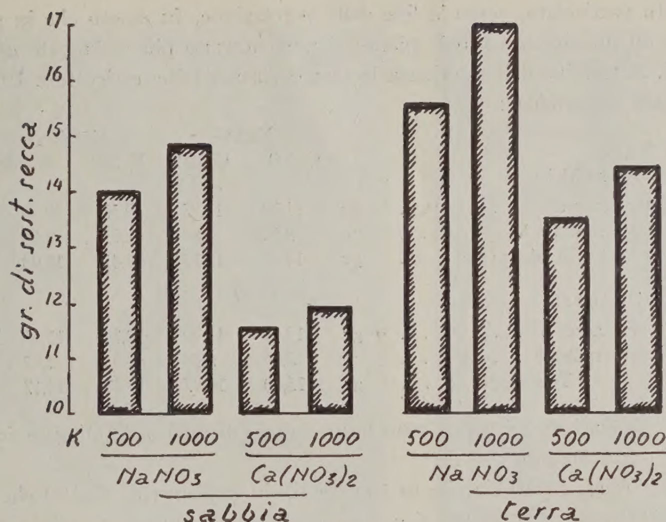


FIG. 3. — Peso di sostanza secca di piante di lupino coltivate in sabbia e in terra, presenti nitrato di sodio o nitrato di calcio e diverse quantità di potassa.

Le prove furono eseguite in doppio secondo il seguente piano:

Concimazione base (per vaso, contenente circa kg 5 di terra):

$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	gr	1,4
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	»	0,750
$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	»	0,150
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	»	0,050
Borace	»	0,015

Potassio: sotto forma di solfato potassico nelle quantità, per vaso, di mg 500 o 1000.

Azoto: sotto forma di nitrato di sodio o di nitrato di calcio in quantità pari a mg 1200 di N per vaso: in soluzione, a tre riprese, durante la vegetazione.

* * *

La semina ebbe luogo il 10-9-1951.

La vegetazione si svolse normalmente notandosi peraltro, già dopo la prima somministrazione di nitrato, qualche differenza di comportamento, nelle due serie, tra le piante cui fu somministrato Na-nitrato e le piante che invece ricevettero Ca-nitrato.

In particolare, verso la fine della vegetazione, fu notato che in presenza di nitrato di sodio le piante si presentavano più sviluppate e più verdi. A termine dell'esperienza le piante furono tolte, essiccate a 105 C e pesate ottenendosi:

		$NaNO_3$		$Ca(NO_3)_2$	
		K 500	K 1000	K 500	K 1000
Serie in sabbia					
parte aerea	gr	11,50	11,95	9,50	9,80
parte radicale	»	2,50	2,80	1,95	2,10
Totale peso . . .	gr	14—	14,75	11,45	11,90
Serie in terra					
parte aerea	gr	12,59	13,99	10,84	11,50
parte radicale	»	2,81	2,98	2,35	2,67
Totale peso . . .	gr	15,40	16,97	13,19	14,17

I risultati di cui sopra sono l'espressione di quanto le allegate fotografie documentano.

Cioè: sia in sabbia che in terra e sia in presenza di K 500 che di K 1000 il peso delle piante si è sempre dimostrato superiore nelle prove con nitrato di sodio rispetto alle parallele con nitrato di calcio.

Nella serie in terra anche la nodulazione radicale è apparsa notevolmente superiore in presenza di nitrato di sodio.

* * *

La spiegazione di tali diversi risultati viene generalmente ricercata su base chimica sussistendo, in realtà, differenze nei riguardi dell'assorbimento dei singoli ioni: nel caso dell'esperienza qualche variazione si verifica, infatti, nel contenuto in Na-K e Ca-Mg.

Le registrate differenze hanno peraltro anche base anatomo-istologica e ciò in quanto i singoli elementi influenze esercitano sulla formazione e sullo sviluppo dei vari tessuti.

È per questo che l'esame si è portato su sezioni sia della parte ipogea (fittone) che della parte caulinare, con la ovvia avvertenza — preso a base il punto di inserzione delle foglie cotiledonari — di tagliare allo stesso livello.

È stato allora osservato come nelle piante cresciute in presenza di nitrato di calcio appaiono sintomi di invecchiamento precoce quale è indice la riduzione dello strato e quindi dell'attività cambiale. I tessuti che prendono origine dal cambio presentano infatti una più precoce differenziazione con conseguente minore aumento di spessore. Conseguentemente ancora il contenuto vivente si riduce per il trasformarsi di molte cellule in elementi conduttori.

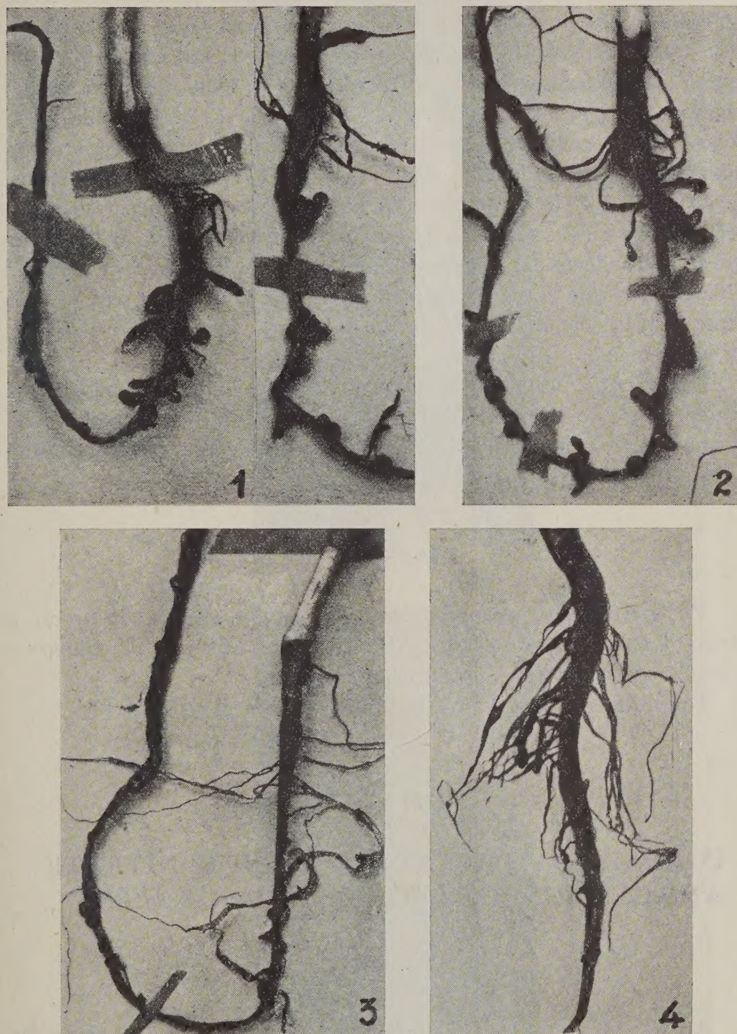


FIG. 4 – Effetti del nitrato di calcio e del nitrato di sodio sulla nodulazione radicale del lupino.

1–2. – Nitrato di sodio con, rispettivamente, K 500 e K 1000.

3–4. – Nitrato di calcio con, rispettivamente, K 500 e K 1000.

Dal punto di vista meccanico, la robustezza della pianta sembrerebbe allora essere maggiore nei soggetti trattati con nitrato di calcio che non in quelli trattati con nitrato di sodio. In realtà, invece, è il contrario che si verifica giacchè nelle piante trattate con nitrato di sodio il cambio assume maggiore sviluppo manifestando maggiore attività sì che, in definitiva, si ottengono piante che presentano una superfice di sezione maggiore con conseguente aumento di fasci. D'altra parte, nello stadio precoce, la maggiore rigidità che sembrano offrire le piante trattate con nitrato di calcio è oltremodo compensata, in quelle trattate con nitrato di sodio, dal maggior sostegno dipendente dal maggior turgore cellulare. In definitiva, le piante trattate con nitrato di sodio — a parte ogni considerazione di resa — sono piante, rispetto alle altre, che invecchiano dopo mantenendosi fresche per più lungo tempo.

La maggiore attività cambiale, il maggiore sviluppo istologico, il maggiore turgore cellulare quali si presentano nelle piante trattate con nitrato di sodio, sono elementi positivi anche nei riguardi del meccanismo di resistenza alle cause di avversa natura.

RIASSUNTO

Viene riferito sul comportamento di *Lupinus albus* L. di fronte a nitrato di sodio e nitrato di calcio. Sono rilevate differenze di sviluppo e di resa, nonchè differenze istologiche.

Tali differenze poggiano a favore del nitrato di sodio.

SUMMARY

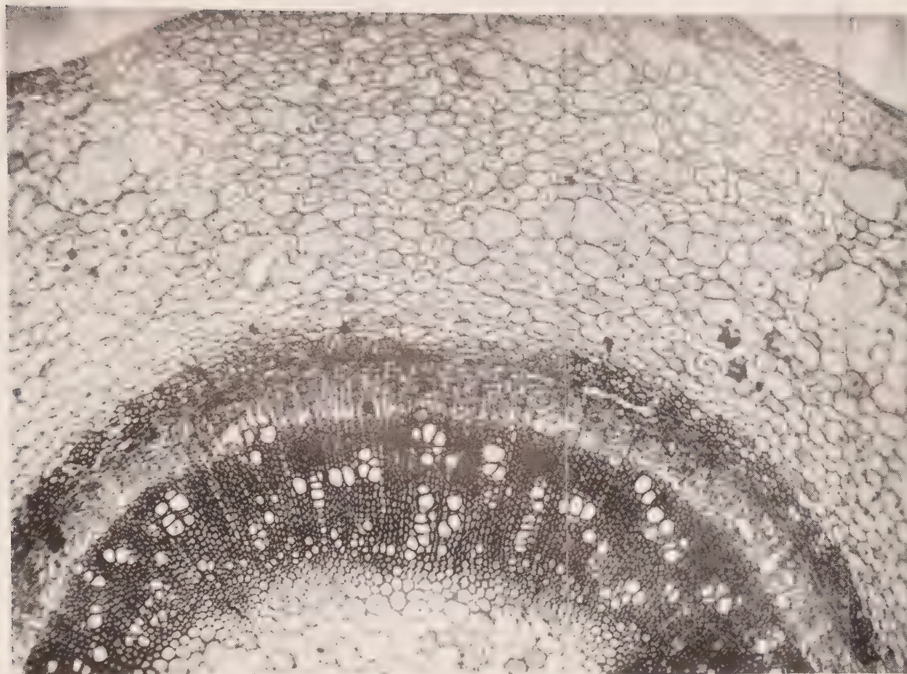
COMPARATIVE ACTION OF SODIUM NITRATE AND CALCIUM NITRATE ON *LUPINUS ALBUS* L.

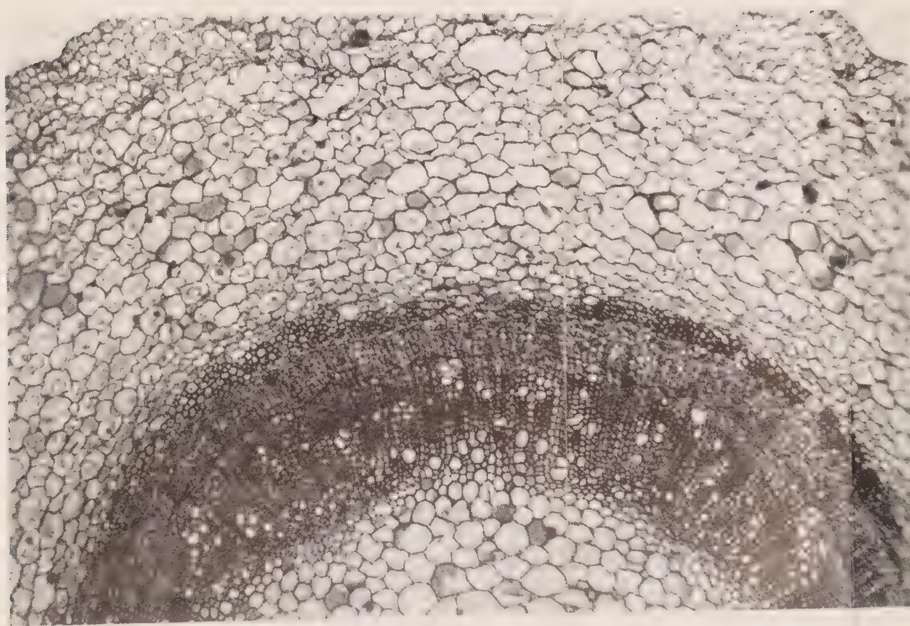
by Giancarlo Treggi

An account is given of the behavior of *Lupinus albus* L. under the influence of sodium nitrate and calcium nitrate. The differences of development and yield and the histological differences are noted.

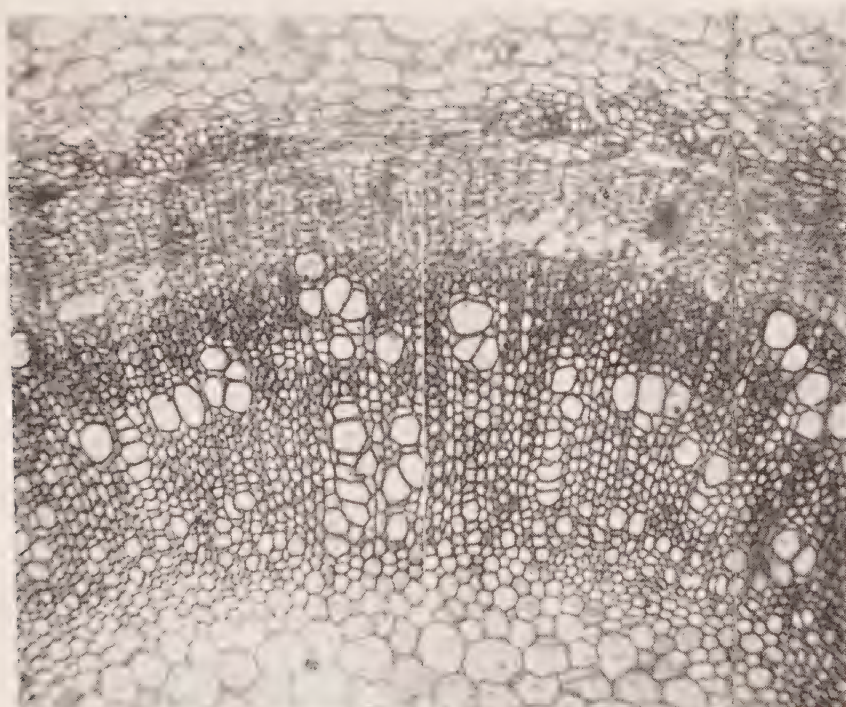
These differences tend to be in favor of sodium nitrate.

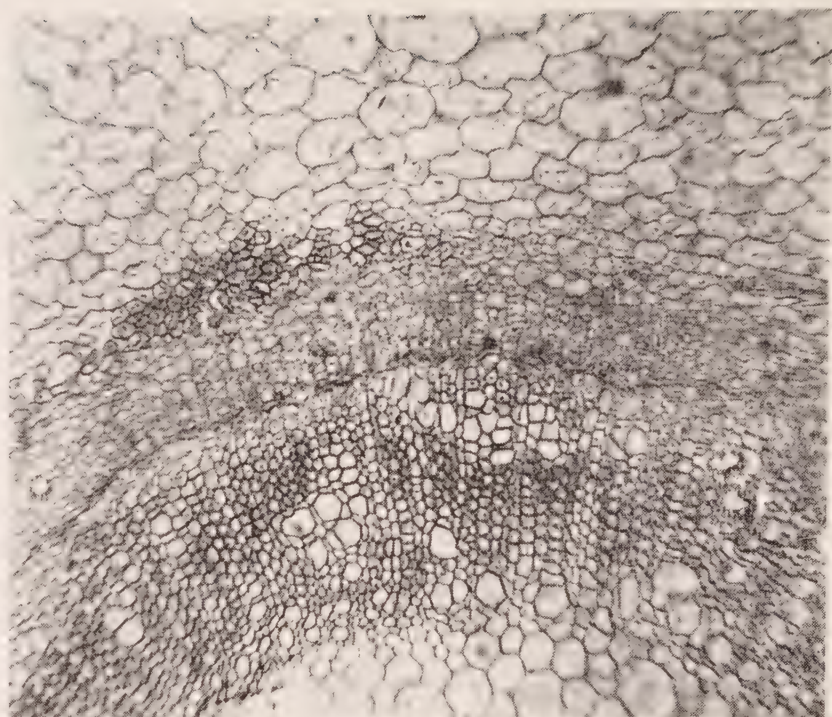
Ricevuto il 1° marzo 1952.

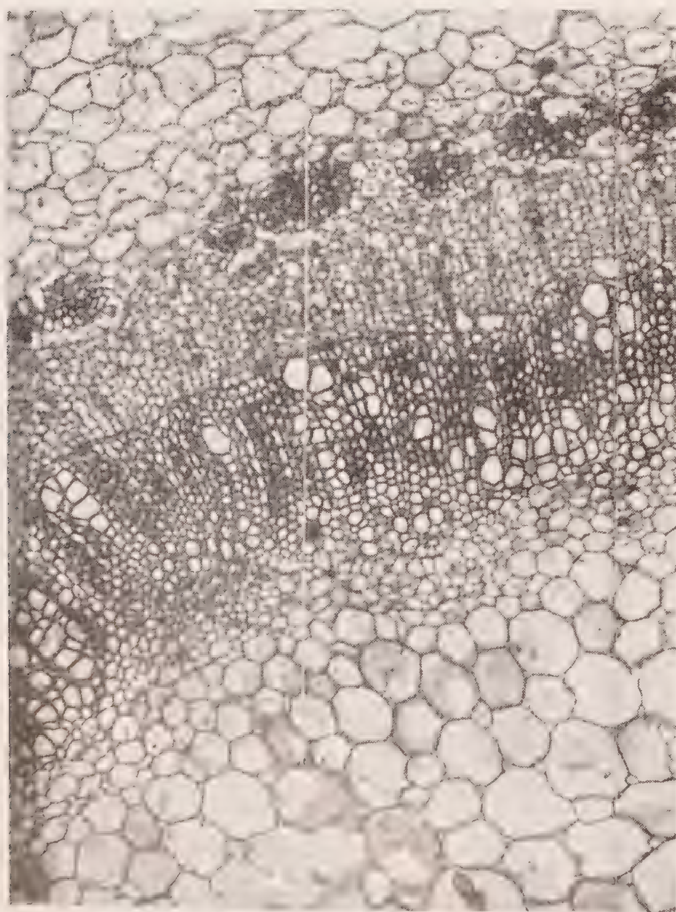


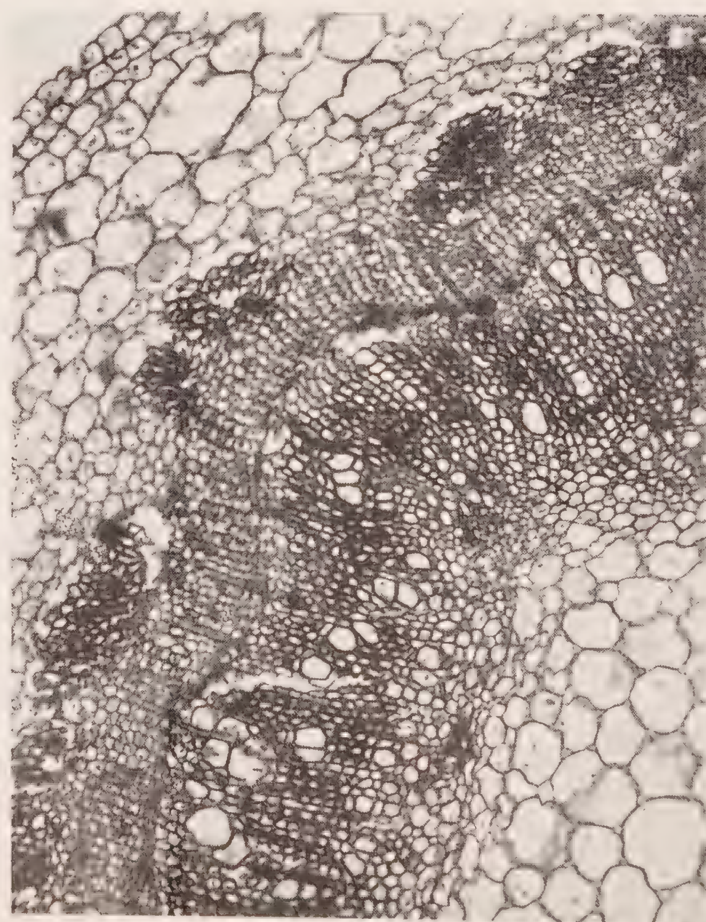


Sezioni di fusto di lupino. – In alto, in presenza di nitrato di sodio; in basso, in presenza di nitrato di calcio. Si noti, in alto, la maggiore attività cambiale, il maggiore spessore del legno e, in questo, il maggior numero di vasi e il loro lume maggiore.


1


2


3


4

Sezioni di fusto di lupino. - 1 e 3 in presenza di nitrato di sodio; 2 e 4 in presenza di nitrato di calcio. In 1 e 2 poco potassio; in 3 e 4, più potassio.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE E MICROBIOLOGIA
AGRARIA E TECNICA DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Onorato Verona)
PISA

O. VERONA e A. BENVENUTI

INFLUENZA DEL SODIO SULLO SVILUPPO DELLA PATATA *

Nel quadro delle ricerche condotte da quest'Istituto sulla influenza esercitata dal sodio sui vegetali, in rapporto allo sviluppo complessivo della pianta, al suo stato sanitario e, in definitiva, al rendimento **, sono state inserite alcune ricerche sulla patata, pianta che, presuntivamente, si pensava sensibile a questo elemento come lo sono, di norma, le piante potassifere.

Giacchè sappiamo che il sodio sostituisce, sia pure in limitata misura, il potassio o comunque contribuisce ad una sua maggiore mobilità.

Tanto più ci interessava ricercare gli effetti del sodio su questa pianta in quanto alcuni affermano come tale elemento venga assimilato con difficoltà dalla patata. Vero è, peraltro, che se assai scarsa è la quantità di sodio che si rinviene nei tuberi, piuttosto apprezzabile, invece, ne è la quantità che si trova nel fusto e nelle foglie ***.

---

* Ricerche eseguite con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

** VERONA, O., e STEFANELLI, I. Breve nota sull'azione del sodio nella nutrizione dei vegetali. (Esperienze di orientamento con colture di spinacio e di tabacco). *L'Agr. Ital.*, 1951, vol. VI, n. s., *47*.

VERONA, O., e TREGGI, G. Una ricerca comparativa sull'influenza esercitata dal nitrato di sodio e dal nitrato di calcio sullo sviluppo di giovani piante di frumento. *Ibidem*, 1951, *153*.

*** BERTRAND, G., et ROSENBLATT, M. Sur la présence générale du sodium chez les plantes. *Bull. Soc. Ch. de France*, 1928, *43*, 368.

Questi Autori dànno i seguenti dati:

		tuberi	fusti e foglie
% nelle ceneri	Na	0,0655	0,5940
	K	47,71	30,11
	K/Na	729	47,7

In precedenza: erbaio di rape ed avena seguente il grano.

Concimazione base: letame ql 300/ha all'impianto dell'erbaio.

Potassa e azoto: come nella precedente esperienza.

Semina: fu effettuata con tuberi interi il 16 aprile della stessa varietà cui alla precedente esperienza.

Analisi del terreno:

pH		7,6
perdita a fuoco %		3,92
$CaCO_3$ %		9,80
N nitrico (mgr in 100 gr)		5,9
N ammoniacale (mg in 100 gr)		1,7
P_2O_5 sol. in acqua: mg per 100 gr		tr.
K_2O	sol. in ac. citrico 1 %	15
Na_2O	(mg in 100 gr)	32
CaO %	sol. in ac. cloridrico	6,85
MgO %	sol. in ac. cloridrico	1,93

Anche in queste prove la vegetazione si svolse regolare non avendosi a lamentare attacchi parassitari. Al raccolto, effettuato il giorno 30 luglio, si registrarono i seguenti risultati:

Parcella	Dati medi a parcella		Dati medi a piante	
	peso del prodotto Kg.	n. dei tuberi	peso dei tuberi Kg.	n. dei tuberi
A	15,4	339	0,481	10,5
B	14,9	369	0,465	11,5
C	16,4	330	0,512	10,3
D	13,9	323	0,432	10
E	17,4	409	0,543	17,4
F	17	363	0,515	11

Discussione dei risultati

La vegetazione, come è stato detto, si è svolta ovunque regolarmente. È peraltro il caso di soggiungere che nelle parcelle ove fu somministrato nitrato di sodio si ebbero piante, in confronto alle altre, di maggior rigoglio vegetativo e più intensamente colorate.

Inoltre, nelle parcelle in cui non fu somministrato potassio si verificarono, in presenza di nitrato di calcio, leggeri sintomi di K-carenza,

sintomi non registrati in presenza di nitrato di sodio. Ciò sta ad indicare, evidentemente, una maggiore utilizzazione dei sali potassici da parte delle piante concimate con nitrato di sodio come d'altronde dimostrano i risultati della seguente analisi:

Analisi delle ceneri della parte aerea di patate concimat con sodio-nitrato e calcio-nitrato provenienti da parcelle non concimate con sali potassici

	Presente	
	$NaNO_3$	$Ca(NO_3)_2$
Ceneri % . .	18,25	17,45
Nelle ceneri		
Na_2O % . .	3,34	3,08
K_2O % . .	23,88	20,84
CaO % . .	28,12	26,45
MgO % . .	2,27	2,24

In presenza di:	In m. e. per 100 di s. s.			
	Na	K	Ca	Mg
Na–nitrato	19,3	93	91,6	10
Ca–nitrato	17,3	77	82,4	9,9

Gli stessi dati dicono anzi che in presenza di nitrato di sodio si ha un maggior complessivo assorbimento di sali e ciò anche per un aumentato assorbimento del calcio. Si noti che il terreno sul quale è stato sperimentato presentava un pH = 7,5-7,6 e che più evidenti risultati si sarebbero forse potuti registrare qualora il terreno avesse avuto un più basso valore idrogenionico.

Prendendo in esame i dati colturali si osserva che, nelle parcelle concimate con nitrato di sodio il raccolto fu sempre più o meno superiore che in quelle ove venne somministrato nitrato di calcio. Ciò può ragionevolmente spiegarsi con una maggiore utilizzazione dei sali e, in particolar modo, forse correlativamente alla presenza del sodio, del potassio; elemento questo di così grande importanza, come è noto, nella sintesi dei carboidrati.

RIASSUNTO

È studiata l'azione comparativa del nitrato di sodio e del nitrato di calcio sulla patata. I dati raccolti consentono di stabilire una certa superiorità di azione del nitrato di sodio dovuta, verosimilmente, ad una conseguente maggiore utilizzazione del potassio.

SUMMARY

INFLUENCE OF SODIUM ON THE DEVELOPMENT OF THE POTATO

by O. Verona and A. Benvenuti

The comparative action of sodium nitrate and calcium nitrate on the potato has been studied. The data gathered permit the establishing of a certain superiority of action of sodium nitrate, due apparently to a consequent greater utilization of the potassium.

Ricevuto il 1° marzo 1952.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
(Direttore: P. Lorenza Lombardi)
ASCOLI PICENO

P. Lorenza Lombardi

STUDIO SUL CALCINO DEL BACO DA SETA

La malattia del calcino, che ancora oggi fa strage degli allevamenti dei bachi da seta, fu per il passato presa in attento esame da molti studiosi che ne determinarono la natura e il modo di combatterla.

Se non viene debellata con razionali disinfezioni, è un flagello per il baco da seta. Attacca larve in ogni età e si propaga con somma facilità da allevamento ad allevamento. Un soffio di vento, una mano che ha toccato larve infette, sono sufficienti mezzi di propagazione della spora della *Botrytis bassiana* Bals.

La lotta preventiva contro le spore è data dalla disinfezione degli attrezzi e degli ambienti e non vi è, oltre questa, altra forma per attenuare o guarire il calcino.

Vi sono ambienti che non possono essere disinfettati data la loro struttura e conformazione e questi ambienti si lasciavano inutilizzati per circa tre anni, perchè si riteneva che la vitalità delle spore durasse tre anni.

Sporadici studi sono stati fatti sul calcino dopo l'interessante lavoro di A. Bassi, che per venticinque anni seguì ininterrottamente lo sviluppo del calcino, ne studiò minutamente la comparsa, il metodo d'infezione *. Egli scoprì l'agente della malattia, e cioè una crittogama appartenente al genere *Botrytis*. Egli determinò che appena il baco è morto di calcino, sia la parte esterna sia l'interna sono atte alla riproduzione del calcino stesso; dopo alcuni mesi dalla morte la parte interna non è più atta alla propagazione della malattia, mentre l'esterna la riproduce. Bassi determinò anche che prima del secondo anno la facoltà contagiosa va perduta.

Questa in succinto l'opera del Bassi. Altri hanno fatto ricerche, ma i capisaldi dello studio del Bassi non sono stati superati.

* Bassi, A. Sul calcino dei bachi da seta. Torino, 1837.
Bassi, A. Del mal del segno. Calcinaccio o moscardino. Milano, 1837.

Saccardo non prendendo in considerazione i lavori del Bassi attribuì la malattia del calcino a cause disparate e ritenne che non fosse contagioso *. Vasco ritenne che fosse causato dal sistema di allevamento e dall'uso di conservare la foglia nei sotterranei **.

Ciccone ammettendo che la natura della malattia fosse dovuta ad una crittogama preparò delle culture in acqua zuccherata ed ottenne la riproduzione delle spore. Egli notò sulla parte esterna, e cioè sull'epidermide, un feltro bianco ricco di spore. Tolto questo primo strato rilevò un ammasso di cristalli a forma di piccoli aghi riuniti a fascio, a forma di prisma allungato diritto, a base rettangolare, con le estremità diedre. Quest'autore distingue nel calcino due epoche, una del baco vivo, l'altra del baco morto.

La prima è data dallo svolgimento della *Botrytis* nell'interno del baco, la seconda è costituita dalla vegetazione della spora sul tegumento. Secondo Ciccone, il baco s'infetta specialmente nell'ultimo periodo di vita larvale ***.

Alcuni autori come il Crivelli ritenevano che il calcino potesse avere origine spontanea. Vittadini invece diede l'assoluta conferma alla scoperta di Bassi, descrisse le spore e dimostrò che la *Botrytis* poteva vivere anche sopra sostanze non viventi animali o vegetali e iniziò il metodo delle culture.

Quajat e Rossinski **** come Haberlandt e Maillot studiarono la vitalità delle spore e dimostrarono che essa dura da un anno ad un anno e mezzo. Ricercarono quali fossero le vie d'infezione e determinarono che esse sono varie, e cioè i pori della pelle, gli stigmi, l'alimento. Ma tutti sono d'accordo che è sporadica l'infezione per via orale.

Verson ***** s'interessò dello studio dei suffumigi di zolfo e venne alla conclusione che è nocivo far bruciare lo zolfo nelle bigattiere durante l'allevamento e la salita al bosco, perchè i vapori esercitano una dannosa azione sulla sostanza serigena anche « attraverso le pareti vive del baco che la conteneva ».

---

* Saccardo, L. Il calcino o mal del segno nei bachi da seta, Padova, 1845.

** Vasco, A. Igiene anicalcinica del filugello, Torino, 1883.

*** Ciccone, A. Malattie del baco da seta, Napoli, 1883.

**** Quajat, E., e Rossinski, D. Sul calcino. *Boll. Mens. Bachicoltura*, Padova, 1892, ser. II.

Quajat, E., e Rossinski, D. Sulla lavatura del seme proveniente da bigattiere infette da calcino. *Boll. Mens. Bachicoltura*, Padova, 1897, ser. II.

***** Verson, E. Dell'influenza che i suffumigi di zolfo possono esercitare sulle qualità fisiche del bozzolo. *Boll. Mens. Bachicoltura*, Padova, 1897, ser. II.

Verson, E. I suffimigi di zolfo durante l'allevamento dei bachi. *Boll. Mens. Bachicoltura*, Padova, 1894, sez. II.

Quajat* si occupò della disinfezione degli ambienti con cloruro di calce e formalina e dimostrò che l'azione della formalina bruciata uccide le spore.

Sia Quajat che Pasqualis** non consigliano i suffumigi provenienti da legna bruciata, perchè anche tale fumo danneggia la seta sia in via di formazione sia quando già il bozzolo è formato.

Paillot confermò che il calcino può penetrare nell'organismo della larva attraverso il tegumento ed ammise che assai incerto è il processo che si svolge nell'epidermide e nella cavità generale nelle prime fasi della malattia. A 18°-20° C si ha lo sviluppo delle spore e sono sufficienti due o tre giorni d'incubazione per la germinazione dei conidi e per la penetrazione di essi nell'organismo ***.

Baldacci**** cercò di stabilire la vitalità delle spore della *Botrytis* e trovò che all'età di dieci mesi già le spore sono vecchie e non infettano i bachi.

Usò nelle sue esperienze spore giovanissime, cioè di nuova cultura e spore di vecchia cultura e dimostrò che basta una sola infezione a ridare al fungo il suo potere patogeno originario. Dalle ricerche eseguite ottenne che si ha una più alta percentuale di bachi calcinati quando i lotti sono infettati con spore provenienti da culture. Studiò, con esito negativo, la resistenza nelle razze. Bachi che sfuggirono all'infezione del calcino nell'anno successivo non presentavano nessuna resistenza all'infezione.

Per quanto gli studi compiuti da molti studiosi fossero esaurienti in riguardo alla natura del male, all'infezione, alla durata della vitalità delle spore, volli riprendere in esame lo studio del calcino e compiere una serie di esperienze che avrebbero dovuto darmi una definitiva dimostrazione di alcuni fatti.

Spontanee venivano le domande:

Qual'è veramente la durata della vitalità delle spore della *Botrytis*?

La vitalità è in rapporto alla virulenza?

È solo l'ambiente chiuso adibito a bigattiere che può racchiudere spore vitali e che trovando l'ospite adatto si sviluppano o possono esse venire da speciali ambienti esterni?

Il freddo, le piogge distruggono le eventuali spore cadute sul terreno?

---

* QUAJAT, E. Ricerche sperimentali sul calcino. *Boll. Mens. Bachicoltura*, Padova, 1896-97, ser. III.

** PASQUALIS, G. Il fumo, il calcino, la seta. *Boll. Mens. Bachicoltura*, Padova, 1897, ser. III.

*** PAILLOT, A. Pathogenie de la muscardine du ver à soie. *Comptes rendus des séances de la Société de Biologie*, 1929, tomo C, n° 5.

**** BALDACCI, E. Patogenecità e virulenza del fungo del calcino sui bachi da seta. *La Seta*, 1938, anno XLIV, n. 12.

Gli animali, specie quelli da cortile, possono essere portatori di spore, mangiando bachi morti o altro materiale sporco di spore che spesso si vedono sparsi sulle aie delle case coloniche?

Le spore prodotte da culture presentano effettivamente maggiore virulenza?

Vi sono razze maggiormente predisposte al calcino?

Vi può essere una rigorosa selezione dei ceppi che non sono attaccati dalle spore della *Botrytis*?

Una serie di esperienze è stata compiuta in laboratorio ed in qualche caso anche fuori, cioè presso case coloniche.

Furono prese in esame le spore raccolte in più anni e conservate in recipienti di vetro scoperti ed in luogo asciutto per non alterare la loro naturale vitalità. Quando erano trasportati in locali differenti i vasi di vetro venivano coperti con cotone. Le spore erano conservate alla temperatura media di 12°-17° C. Furono prese in esame le spore di diversi anni, e cioè del 1935-36-37-38-39.

Si fecero delle culture usando come terreni nutritizi acqua zuccherata, letame ben maturo, letame misto a terriccio, pane.

Su questi terreni nutritizi si seminarono le spore di calcino dei cinque anni; le capsule furono collocate in termostato a 24° C e a 80° di umidità. Furono preparate due capsule per ogni anno e per ogni terreno di cultura, complessivamente numero 50 scatole.

Le spore del 1939 germinarono dopo 3-4 giorni su terreni formati da acqua zuccherata e pane, dopo 5-6 giorni su letame e su letame-terriccio. Si ebbero più spore in sviluppo nei primi due, meno nei secondi. Le spore del 1938 si svilupparono in minor numero e impiegarono circa 6 giorni sull'acqua zuccherata e pane e 8 su letame e su terriccio. Le spore del 1937 si svilupparono sporadicamente solo sull'acqua zuccherata e su pane. Quelle del 1936 e 1935 non sporificarono.

Nella tabella I sono riportati i dati inerenti a tale esperienza che fu ripetuta per cinque volte di seguito.

Tutto questo materiale, oltre l'originario, servì per infettare larve appartenenti a più razze nel modo come in seguito descriveremo per seguire lo sviluppo delle spore e la loro virulenza rispetto all'età delle spore stesse e al terreno nutritizio usato per la moltiplicazione di esse.

In un padiglione isolato, adibito alle esperienze sul calcino, furono collocate piccole gabbie di rete metallica; con tale sistema ogni lotto veniva isolato dall'altro senza che avvenissero confusioni. I bachi usati per tali

Tabella I

Num.ro d'ordine	Terreno di cultura	Età delle spore in mesi	Epoca della semina	Data di sviluppo	Temperatura	Umidità	Media delle spore Sviluppo
1	Acqua zuccherata	48	10–V	—	24° C.	80°	—
		36	»	—	»	»	—
		24	»	16–V	»	»	Rare spore
		12	»	13–14–V	»	»	Molte
		7	»	13–14–V	»	»	Moltissime
2	Letame	48	»	—	»	»	—
		36	»	—	»	»	—
		24	»	16–V	»	»	Rare spore
		12	»	13–14–V	»	»	Molte
		7	»	13–14–V	»	»	Moltissime
3	Letame-terriccio .	48	»	—	»	»	—
		36	»	—	»	»	—
		24	»	16–V	»	»	Rare spore
		12	»	13–14–V	»	»	Molte
		7	»	13–14–V	»	»	Moltissime
4	Pane	48	»	—	»	»	—
		36	»	—	»	»	—
		24	»	16–V	»	»	Rare spore
		12	»	13–14–V	»	»	Molte
		7	»	13–14–V	»	»	Moltissime

esperienze furono di razze gialle indigene e chinesi e loro rispettivi incroci. In complesso si ebbero otto serie di esperienze e ogni serie era formata di dieci lotti come è dimostrato nelle tabelle II e III. Si presero in esame bachi alla fine del primo assopimento per quattro lotti e bachi al quarto giorno della quinta età per sei lotti.

I risultati riportati nelle due tabelle sono stati ottenuti somministrando spore di più anni, cospargendo sul corpo del baco spore inumidite per farle meglio aderire alla cute.

Si conferma quanto già noto, e cioè i bachi giovanissimi si infettano più rapidamente degli altri. La malattia infatti si manifesta dopo 48 ore dalla data d'infezione. Nelle larve adulte, quinta età, il calcino compare dopo 4 giorni e raramente dopo 3 dall'infezione. Tale esperienza conferma ancora che le spore più sono giovani maggiore è la percentuale di bachi che vengono attaccati dal calcino. Le spore di 36 mesi di vita in nessun caso diedero l'infezione di calcino; per quelle di 24 mesi, su 16 lotti, in solo 6 lotti si ebbe un'infezione minima, e cioè 4, 3, 2 e 1 %. Le spore invece di 12 mesi di età presentarono infezione di calcino in tutti i 16 lotti

TABELLA II

Numero d'ordine	Razza	Età del calcino in mesi	Infezione %	Età delle larve
		Serie 1ª		
1	« Gialla » Indigena	36	—	3° giorno 1ª età
2	» »	36	—	» »
3	» »	24	—	» »
4	» »	24	3	» »
5	» »	12	41	» »
6	» »	12	54	» »
7	» »	7	71	» »
8	» »	7	83	» »
9	» »	Controllo	—	» »
10	» »	Controllo	—	» »
		Serie 2ª		
1	« Oro » Chinese	36	—	3° giorno 1ª età
2	» »	36	—	» »
3	» »	24	—	» »
4	» »	24	2	» »
5	» »	12	28	» »
6	» »	12	28	» »
7	» »	7	45	» »
8	» »	7	55	» »
9	» »	Controllo	—	» »
10	» »	Controllo	—	» »

Numero d'ordine	Razza	Età del calcino in mesi	Infezione %	Età delle larve
		Serie 3ª		
1	«Chinese Oro» × «Gialla cinturata»	36	—	3° giorno 1ª età
2	» »	36	—	» »
3	» »	24	—	» »
4	» »	24	—	» »
5	» »	12	34	» »
6	» »	12	40	» »
7	» »	7	53	» »
8	» »	7	61	» »
9	» »	Controllo	—	» »
10	» »	Controllo	—	» »
		Serie 4ª		
1	« Gialla cinturata » × « Oro »	36	—	3° giorno 1ª età
2	» »	36	—	» »
3	» »	24	—	» »
4	» »	24	2	» »
5	» »	12	38	» »
6	» »	12	43	» »
7	» »	7	45	» »
8	» »	7	40	» »
9	» »	Controllo	—	» »
10	» »	Controllo	—	» »

Tabella III

Infezione provocata con spargimento di spore di calcino su lotti di bachi al 4° giorno della 5ª età

Numero d'ordine	Razza	Età del calcino in mesi	Infezione %	Età larvale	Numero d'ordine	Razza	Età del calcino in mesi	Infezione %	Età larvale
		Serie 1ª					Serie 3ª		
1	« Gialla » Indigena	36	—	4° giorno 5ª età	1	«Chinese Oro» × «Gialla cinturata»	32	—	4° giorno 5ª età
2	» »	36	—	» »	2	» »	32	—	» »
3	» »	24	—	» »	3	» »	24	—	» »
4	» »	24	4	» »	4	» »	24	2	» »
5	» »	12	27	» »	5	» »	12	21	» »
6	» »	12	33	» »	6	» »	12	42	» »
7	» »	7	64	» »	7	» »	7	48	» »
8	» »	7	67	» »	8	» »	7	51	» »
9	» »	Controllo	—	» »	9	» »	Controllo	—	» »
10	» »	Controllo	—	» »	10	» »	Controllo	—	» »
		Serie 2ª					Serie 4ª		
1	« Oro » Chinese	32	—	4° giorno 5ª età	1	« Gialla cinturata » × « Oro »	32	—	4° giorno 5ª età
2	» »	32	—	» »	2	» »	32	—	» »
3	» »	24	—	» »	3	» »	24	—	» »
4	» »	24	—	» »	4	» »	24	1	» »
5	» »	12	32	» »	5	» »	12	10	» »
6	» »	12	23	» »	6	» »	12	33	» »
7	» »	7	41	» »	7	» »	7	48	» »
8	» »	7	41	» »	8	» »	7	62	» »
9	» »	Controllo	—	» »	9	» »	Controllo	—	» »
10	» »	Controllo	—	»	10	» »	Controllo	—	»

con un massimo del 54 % ed un minimo di 28 % nei bachi giovani; un massimo di 42 % ed un minimo di 10 % negli adulti.

Le spore di 7 mesi di età diedero un massimo d'infezione, 83 % e minimo 40 % nei bachi giovani; massimo 67 % minimo 41 % negli adulti.

Spore di varie età e propriamente simili a quelle descritte furono somministrate per via orale a bachi di diverse età. Si notò che per via orale non vi fu presenza di calcino in tutti i lotti in esperimento. Solo in un lotto di bachi adulti che avevano avuto in pasto spore di mesi sette di età si ebbero tre bachi calcinati su quattrocentocinquanta. Infezione quasi trascurabile, essendo inferiore all'1 %. In questa esperienza i pasti furono tre e somministrati per tre giorni consecutivi. Le spore si spargevano su foglie leggermente inumidite che si davano in pasto ai bachi tagliate a larghe listarelle.

Le spore di calcino messe su terreno nutritizio diedero la germinazione solo in piccola quantità se erano vecchie di 24 mesi, mentre diedero un'abbondante germinazione se avevano 12 o 7 mesi di vita. Come è riportato nella tabella I, su tutti i terreni di cultura usati, si è verificato tale fatto.

Sorgeva il dubbio: quando le spore si moltiplicano, derivando da materiale più o meno vecchio, presentano esse la medesima virulenza d'infezione e come si comportano nel ciclo di sviluppo: sono più lente quelle derivate da vecchio materiale?

Per tale esperienza si usò come terreno di cultura l'acqua zuccherata e si presero in esame spore di 36, 24, 12 e 7 mesi di età. Non furono prese in esame spore più vecchie di due anni, perchè in nessun caso si sono ottenute germinazioni ed infezioni. In linea sporadica si ebbe la germinazione delle spore vecchie di 24 mesi, abbondante germinazione in quelle di 12 mesi, abbondantissima in quella di 7 mesi.

Ottenuta la moltiplicazione delle spore su terreno di cultura si presero dei lotti di bachi da 100 individui ognuno e si infettarono con le spore ottenute per cultura. I bachi appartenevano al medesimo lotto e alla medesima razza (« Gialla cinturata »), erano al secondo giorno della quinta età. L'infezione fu effettuata spargendo con un pennello spore sul corpo del baco e propriamente lungo la regione degli stigmi. I bachi infettati con le spore fresche ottenute da varie culture più o meno di vecchia o giovane origine si ammalarono ugualmente di calcino presentando la medesima percentuale d'infezione ed il medesimo tempo di sviluppo.

Tali esperienze furono nel corso dell'anno ripetute alcune volte, e cioè due volte in primavera, due in estate e due in autunno. In tutte le

stagioni l'infezione restò costante pur essendo differenti temperatura, umidità ed alimento.

Furono usate razze pure ed incroci. Di queste razze ed incroci per gli allevamenti estivi si usarono solo bachi della prima e seconda età non resistendo essi alle elevate temperature. In autunno, e propriamente alla fine di settembre-primi di ottobre, le esperienze furono uguali a quelle primaverili, vivendo i bachi di tutte le razze e incroci egregiamente essendo la temperatura mite e la foglia ancora buona per l'allevamento.

Contemporaneamente venivano infettate larve della seconda età e larve al secondo giorno della quinta. L'esperienze furono due e simultanee e di queste una si riferisce all'infezione procurata con spore di larve calcinate, l'altra all'infezione procurata con spore ottenute da culture su acqua zuccherata. L'infezione si effettuò per contatto; con un pennellino si sparsero sul tegumento, precisamente sulla regione degli stigmi, le spore di bachi calcinati o spore miste a micelio che si erano formati su vari terreni nutritizi.

Ogni lotto era formato di 250 larve; nella tabella IV sono riportati i dati ottenuti da cinque serie di esperienze e ogni serie comprende 12 allevamenti.

Dalla tabella risulta che i bachi contrassero l'infezione in ogni periodo dell'anno e che le spore ottenute per cultura, derivando sia da materiale vecchio sia da materiale giovane, presentarono sempre la medesima virulenza e rapidità di sviluppo. Si nota solo una differenza in per cento d'infezione nelle varie epoche dell'anno e ritengo che ciò sia dovuto non alla virulenza più o meno accentuata del calcino, ma ai vari fattori ambientali che sempre concorrono ad attenuare od aumentare qualsiasi infezione di qualunque natura ed origine essa sia. La media complessiva d'infezione ottenuta in primavera, media eseguita su 24 lotti, risulta del 48,20 %; quella estiva su 12 lotti del 37,83 % e quella autunnale dell'11,58 % su 24 lotti.

Se raggruppiamo per età della spora e per epoca d'infezione i dati ottenuti, risulta che le spore rigenerate, di 24 mesi di età dànno una media del 45,75 % in primavera, del 36,25 % in estate e del 6,62 % in autunno; da quelle rigenerate di 12 mesi si ottiene il 48,12 % in primavera, il 38,50 % in estate, l'11,75 % in autunno, e da spore di 7 mesi di età si ha il 51 % in primavera, il 38,75 in estate e il 16,37 in autunno. Tale media è fatta cómplessivamente su lotti di bachi della seconda e quinta età. Se paragoniamo i dati ottenuti da spore rigenerate con quelle di lotti infettati con spore non rigenerate, notiamo che nel primo caso l'infezione di calcino è sempre più elevata. I dati ottenuti nei due casi indicano che la malattia del calcino presenta sempre virulenza sia che le

TABELLA IV

Infezione procurata con spore di larve conservate per 24-12-7 mesi e con spore recentissime provenienti da culture

Numero d'ordine	Razze	Età delle spore in mesi	Infezione delle spore cons. %	Infezione delle spore culture %	Epoca dell'allevamento	Età delle larve
	Serie 1ª					
1	« Gialla » Indigena	24	—	35	maggio	in 2ª età
2	» »	12	21	43	»	»
3	» »	7	41	44	»	»
4	Femm. « Gialla » × maschio « Oro »	24	1	38	»	»
5	» »	12	30	36	»	»
6	» »	7	36	39	»	»
7	« Oro » Chinese	24	—	39	»	»
8	» »	12	37	44	»	»
9	» »	7	45	61	»	»
10	Femm. « Oro » Chinese × maschio « Gialla » Indigena	24	—	58	»	»
11	» »	12	38	68	»	»
12	» »	7	57	67	»	»
	Serie 2ª					
13	« Gialla » Indigena	24	2	48	»	2° giorno 5ª età
14	» »	12	19	48	»	»
15	»	7	41	47	»	»
16	Femm. « Gialla » × maschio « Oro » Chinese	24	—	46	»	»
17	» »	12	22	45	»	»
18	» »	7	43	46	»	»
19	« Oro » Chinese	24	—	44	»	»
20	» »	12	40	47	»	»
21	» »	7	39	47	»	»

[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	»	»
26	» »	12	35	41	»	»
27	» »	7	44	41	»	»
28	Femm. « Gialla » × maschio « Oro » Chinese	24	—	46	»	»
29	» »	12	22	45	»	»
30	» »	7	31	48	»	»
31	« Oro » Chinese	24	1	42	»	»
32	» »	12	19	44	»	»
33	» »	7	39	38	»	»
34	Femm. « Oro » Chinese × maschio « Gialla » Indigena	24	3	17	»	»
35	» »	12	27	24	»	»
36	» »	7	28	28	»	»
		Serie 4ª				
37	« Gialla » Indigena	24	—	20	settembre–ottobre	in 2ª età
38	» »	12	10	21	»	»
39	» »	7	12	20	»	»
40	Femm. « Gialla » Indigena × maschio « Oro » Chinese	24	—	11	»	»
41	» »	12	8	10	»	»
42	» »	7	10	10	»	»
43	« Oro » Chinese	24	—	8	»	»
44	» »	12	8	10	»	»
45	» »	7	11	10	»	»
46	Femm. « Oro » Chinese × maschio « Gialla » Indigena	24	—	5	»	»
47	» »	12	3	5	»	»
48	» »	7	5	5	»	»
		Serie 5ª				
49	« Gialla » Indigena	24	—	9	»	»
50	» »	12	8	8	»	»
51	» »	7	16	16	»	»
52	Femm. « Gialla » Indigena × maschio « Oro » Chinese	24	—	—	»	»
53	» »	12	11	10	»	»
54	» »	7	14	16	»	»
55	« Oro » Chinese	24	—	—	»	»
56	» »	12	7	8	»	»
57	» »	7	17	21	»	»
58	Femm. « Oro » Chinese × maschio « Gialla » Indigena	24	—	—	»	»
59	» »	12	19	23	»	»
60	» »	7	28	33	»	»

spore siano giovani, sia che esse provengono da sporadiche spore ringiovanite attraverso la cultura in favorevoli terreni nutritizi.

Le esperienze furono compiute impiegando le due razze comunemente usate per la preparazione degli incroci, e cioè la « Gialla cinturata » e la « Oro » Chinese pure e i loro reciproci incroci.

Con queste prove preliminari resta assodato che l'acqua zuccherata, il pane, il letame e il letame-terriccio sono tutte sostanze ottime per lo sviluppo delle spore di *B. bassiana*. Migliore tra tutte l'acqua zuccherata. Sul letame e sul letame-terriccio la moltiplicazione di esse è più lieve e più lenta, ma resta sempre un terreno molto adatto alla loro vita, conservazione e moltiplicazione.

Molti altri terreni sono adatti alla cultura delle spore del calcino, ma non furono usate, perchè la mia ricerca era basata su ciò che può verificarsi nel campo eminentemente agrario, e cioè quello che trovasi a contatto della vita domestica ed agraria di un comune allevatore di bachi. Evidentemente è risultato che il terriccio-letame ed il letame possono formare un ottimo terreno nutritizio per le spore che in esso trovano le condizioni ideali di temperatura od umidità per il loro moltiplicarsi.

Fui condotta a tale esperienza, perchè da qualche anno si verificava un fatto abbastanza inesplicabile. Un'allevatrice della nostra Stazione, residente nella provincia di Teramo, ebbe un anno un'infezione di calcino di circa 15 % sui bozzoli. A detto dell'allevatrice, nessun baco era morto calcinato. Fu eseguita una rigorosa disinfezione degli ambienti, che sono molto bene costruiti ed hanno pavimento, soffitto, infissi stabili e ben chiudibili, subito dopo l'allevamento. Nell'autunno fu condotto un secondo allevamento e con molta sorpresa si notò, alla consegna dei bozzoli, un'infezione di calcino del 5 %. Si ripetè immediatamente la disinfezione fatta da speciale personale della Stazione. Un'altra disinfezione fu eseguita nella successiva primavera, otto giorni prima che fosse iniziato l'allevamento. Alla consegna dei bozzoli ancora calcino nella percentuale del 10 %. Non ebbi fiducia nella disinfezione fatta precedentemente ed allora volli di persona presiedere ad una radicale disinfezione di tutta la casa dell'allevatore. Furono bruciate le carte forate, i cartoni dell'allevamento, tutto il materiale usato per il bosco; tutti gli attrezzi lavati e disinfettati con vapori di zolfo. Si ripetette, nell'autunno, l'allevamento e ci fu presenza di calcino nei bozzoli del 5 %.

Non mi sapevo spiegare tale fatto: la disinfezione era stata rigorosa, condotta in mia presenza, quindi non potevo attribuire la causa a distrazione di sorta del personale addetto a tale lavoro. Mi recai sul posto e senza occuparmi della bigattiera cominciai ad interessarmi a come si svolgeva la vita domestica dell'allevatrice quali lavori inerenti al campo erano

affidati allo stesso personale che era adibito all'allevamento. Ispezionai il terreno che circonda la casa, l'orto, l'aia, ecc. Notai che i residui dei letti dei bachi venivano dati come mangime a bovini e suini; e altri avanzi, prima di somministrare tali pasti agli animali di grossa taglia, venivano buttati sull'aia, dove polli, anitre, piccioni, tacchini mangiavano qualche larva morta da poco o qualche larva distrattamente lasciata sui letti. I caccherelli venivano raccolti e in parte lasciati asciugare all'ombra, perchè servono egregiamente alla concimazione degli ortaggi; i residui contenenti bachi calcinati già bianchi, cioè ricchi di spore, erano buttati sulla concimaia. La concimaia è aperta, cioè è un mucchio di letame di forma più o meno regolare, tenuto dietro la casa colonica. Ebbi il dubbio che quella concimaia, così poco curata e con tutti gli escrementi dei volatili e del bestiame dell'azienda e con i bachi calcinati, dovesse essere la fonte dell'infezione di calcino. Preso, dal centro del mucchio e dalla superfice, del materiale ed esaminatolo risultò che in tale ambiente si sviluppavano le spore del calcino. Tornata sul posto feci bruciare della paglia sul mucchio, muovere il letame, spargere della calciocianamide e bruciare altra paglia, poi coprire il tutto con terra. L'ambiente non fu disinfettato, perchè la disinfezione era stata praticata il giorno dopo la raccolta dei bozzoli. Praticato l'allevamento nella primavera successiva senza ripetere la disinfezione con lo zolfo, come d'ordinario, il prodotto in bozzoli si presentò ottimo sotto tutti gli aspetti, e cioè immune da calcino. Per due anni consecutivi e su quattro allevamenti non si ebbero bachi calcinati.

È chiaro che non basta disinfettare l'ambiente, ma è necessario tenere presenti le condizioni ambientali e cercare ogni mezzo pratico per riuscire a distruggere completamente le spore. È evidente che gli animali possono essere veicolo d'infezione ed il letame è un ottimo materiale per la conservazione e la lenta e continua moltiplicazione delle spore della *Botrytis*, perchè in esso il fungo trova, oltre al terreno adatto allo sviluppo, il calore e l'umidità necessari al suo sviluppo. In questo modo la spora non invecchia, si rinnova con la sua moltiplicazione ed è pronta nella primavera o in qualsiasi altra epoca dell'anno ad attaccare il baco durante l'allevamento. La sua diffusione inoltre è facile anche a determinate distanze, perchè ha come veicolo il vento e l'uomo che, involontariamente, con i vestiti e le mani, infetta il proprio o l'altrui allevamento.

Questi fatti ci dimostrano e spiegano come mai in alcune zone d'Italia l'infezione del calcino è perenne. Se le spore oltre i nove mesi di età presentano una limitata virulenza perchè in alcuni anni si hanno centinaia d'allevamenti decimati dal calcino?

Più cause concorrono: la mancata disinfezione, la presenza di spore sui pavimenti e sui crepacci dei muri delle bigattiere, la presenza d'infezione proveniente dalle concimaie più o meno prossime alla bigattiera.

Quando si presenta l'infezione del calcino, sia essa causata naturalmente o artificialmente, non tutti i bachi sono attaccati dal male. Vi è sempre una percentuale più o meno elevata di bachi immuni. Veniva spontanea la domanda se fosse ciò causato da una maggiore resistenza individuale che si tramanda ai discendenti o un carattere transitorio. Tale fatto viene constatato in tutte le razze pure e negli incroci usati nell'industria e s'imponeva perciò un lavoro di ricerca non indifferente. Questo lavoro è stato eseguito su centinaia di allevamenti e per un periodo di 5 anni.

Dato che l'infezione è più elevata in primavera e dato che questa è da noi la stagione più proprizia per l'allevamento, le esperienze furono compiute durante il periodo propizio, e cioè da aprile a luglio.

Bozzoli vivi superstiti di partite di bachi attaccati da calcino furono destinati allo sfarfallamento. Il seme ottenuto venne destinato alla riproduzione, e si prepararono sia razze pure, sia incroci. Di ogni razza si misero a covo gr. 10 di seme e si prelevarono solo i bachi schiusi il secondo giorno per rendere più semplice il lavoro agli operai addetti a tale esperimento. In totale ogni lotto risultò di gr. 5 di seme-bachi. Gli allevamenti furono in parte condotti in bigattiere rurali, in parte (piccoli quantitativi) presso la Stazione. I risultati furono identici per tutti i lotti: e cioè se nella zona, dove vennero condotti, non vi fu infezione di calcino, i bachi e i bozzoli risultarono immuni; se invece vi fu infezione, la medesima percentuale d'infezione si ebbe sia nei lotti in esame sia in tutti gli altri che venivano allevati nella zona per l'industria.

Dai piccoli allevamenti condotti nella Stazione, in un continuo giro dai primi di aprile ai primi di luglio, risultò, come è riportato nelle tabelle V, XIV, che è un carattere transitorio per alcuni individui il non essere attaccati dalla *Botrytis* e non un carattere ereditario. Quelli di questi lotti che rimanevano indenni dal calcino furono allevati negli anni succesivi, ma i risultati furono sempre uguali. Nulla, dunque, da prendere in considerazione; la spora del calcino riesce ad intaccare il tegumento della larva, qualunque età abbia e a qualsiasi razza appartenga cagiona prima o poi la morte della larva. La rapidità della morte è in rapporto all'età della larva; più è giovane e più presto il micelio invade i tessuti ancora non molto sviluppati, e più breve è la resistenza della larva all'infezione. Bastano 24-48 ore a distruggere larve alla seconda età.

Le esperienze erano in serie, e cioè due serie per ogni primavera. Per i primi tre anni si condussero 35 allevamenti l'anno e per i due ultimi 20 per ogni anno. Si ebbero in totale i risultati di un complessivo numero di allevamenti ammontante alla non indifferente cifra di 145. Per ogni lotto, come dalle tabelle, si prelevavano alcuni bozzoli, i migliori, per

Tabella V

Allevamenti primaverili dell'anno 1938

Numero d'ordine	Razza	Numero dei bachi	Infezione età della larva	% bachi morti	Numero dei bozzoli vivi destinati allo sfarfallamento
1	« Gialla Cinturata »	600	2ª età	31	15
2	» »	600	2ª »	44	—
3	» »	500	5ª » 1º giorno	23	32
4	» »	500	5ª » »	50	—
5	» »	500	controllo	—	—
6	« Gialla Sferica »	600	2ª età	38	18
7	» »	600	2ª »	41	—
8	» »	500	5ª » 1º giorno	31	—
9	» »	500	5ª » »	60	24
10	» »	500	controllo	—	—
11	« Oro » Chinese	600	2ª età	40	21
12	» »	600	2ª »	37	—
13	» »	500	5ª » 1º giorno	59	19
14	» »	500	5ª » »	57	—
15	» »	500	controllo	—	—

Tabella VI

Allevamenti primaverili dell'anno 1938

Numero d'ordine	Razza	Numero dei bachi	Infezione età della larva	% bachi morti	Numero dei bozzoli vivi destinati allo sfarfallamento
1	Femm. « Gialla » × « Oro » Chinese	500	2ª età	31	20
2	» » »	500	2ª »	28	—
3	» » »	500	5ª » 1º giorno	53	30
4	» » »	500	5ª » »	42	—
5	» » »	500	controllo	—	—
6	Femm. « Gialla Sferica » × « Oro »	500	2ª età	38	30
7	» » »	500	2ª »	28	—
8	» » »	500	5ª » 1º giorno	60	30
9	» » »	500	5ª » »	49	—
10	» » »	500	controllo	—	—
11	Femm. « Oro » Chinese × « Gialla Cinturata »	500	2ª età	51	30
12	» » »	500	2ª »	31	—
13	» » »	500	5ª » 1º giorno	38	19
14	» » »	500	5ª » «	42	—
15	» » »	500	controllo	—	—
16	Femm. « Oro » Chinese × « Gialla Sferica »	500	2ª età	39	24
17	» » »	500	2ª »	32	—
18	» » »	500	5ª » 1º giorno	40	24
19	» » »	500	5ª » »	28	—
20	» » »	500	controllo	—	—

Tabella VII

Allevamenti primaverili dell'anno 1939

Numero d'ordine	Razza	Numero dei bachi	Infezione età della larva	% bachi morti	Numero dei bozzoli vivi destinati allo sfarfallamento
1	« Gialla Cinturata »	300	2ª età	30	32
2	» »	300	2ª »	28	—
3	» »	300	5ª » 1º giorno	28	—
4	» »	300	5ª » »	29	31
5	» »	300	controllo	—	—
6	« Gialla Sferica »	300	2ª età	32	31
7	» »	300	2ª »	30	—
8	» »	300	5ª » 1º giorno	30	31
9	» »	300	5ª » »	28	—
10	» »	300	controllo	—	—
11	« Oro » Chinese	300	2ª età	30	31
12	» »	300	2ª »	27	—
13	» »	300	5ª » 1º giorno	31	—
14	» »	300	5ª » »	31	30
15	» »	300	controllo	—	—

Tabella VIII

Allevamenti primaverili dell'anno 1939

Numero d'ordine	Razza	Numero dei bachi	Infezione età della larva	% bachi morti	Numero dei bozzoli vivi destinati allo sfarfallamento
1	Femm. « Gialla Cinturata » × « Oro » Chinese	300	2ª età	27	30
2	» » »	300	2ª »	27	—
3	» » »	300	5ª » 1º giorno	30	30
4	» » »	300	5ª » »	28	—
5	» » »	300	controllo	—	—
6	Femm. « Gialla Sferica » × « Oro » Chinese	300	2ª età	32	30
7	» » »	300	2ª »	30	—
8	» » »	300	5ª » 1º giorno	32	30
9	» » »	300	5ª » »	29	—
10	» » »	300	controllo	—	—
11	Femm. « Oro » Chinese × « Gialla Cinturata »	300	2ª età	38	30
12	» » »	300	2ª »	33	—
13	» » »	300	5ª » 1º giorno	33	30
14	» » »	300	5ª » »	30	—
15	» » »	300	controllo	—	—
16	Femm. « Oro » Chinese × « Gialla Sferica »	300	2ª età	29	30
17	» » »	300	2ª »	30	—
18	» » »	300	5ª » 1º giorno	36	30
19	» » »	300	5ª » »	35	—
20	» » »	300	controllo	—	—

Tabella IX

Allevamenti primaverili dell'anno 1940

Numero d'ordine	Razza	Numero dei bachi	Infezione età della larva	% bachi morti	Numero dei bozzoli vivi destinati allo sfarfallamento
1	« Gialla Cinturata »	300	2ª età	43	30
2	» »	300	2ª »	42	—
3	» »	300	5ª » 1º giorno	39	30
4	» »	300	5ª » »	38	—
5	» »	300	controllo	—	—
6	« Gialla Sferica »	300	2ª età	41	30
7	» »	300	2ª »	36	—
8	» »	300	5ª » 1º giorno	34	30
9	» »	300	5ª » »	39	—
10	» »	300	controllo	—	—
11	« Oro » Chinese	300	2ª età	43	30
12	» »	300	2ª »	37	—
13	» »	300	5ª » 1º giorno	38	30
14	» »	300	5ª » »	38	—
15	» »	300	controllo	—	—

Tabella X

Allevamenti primaverili dell'anno 1940

Numero d'ordine	Razza	Numero dei bachi	Infezione età della larva	% bachi morti	Numero dei bozzoli vivi destinati allo sfarfallamento
1	Femm. « Gialla Cinturata » × « Oro » Chinese	300	2ª età	48	30
2	» » »	300	2ª »	44	—
3	» » »	300	5ª età 1º giorno	46	30
4	» « »	300	5ª » »	44	—
5	» » »	300	controllo	—	—
6	Femm. « Gialla Sferica » × « Oro » Chinese	300	2ª età	45	30
7	» » »	300	2ª età	38	—
8	» » »	300	5ª età 1º giorno	42	30
9	» » »	300	5ª » »	37	—
10	» » »	300	controllo	—	—
11	Femm. « Oro » Chinese × « Gialla Cinturata »	300	2ª età	43	30
12	» » »	300	5ª »	42	—
13	» » »	300	5ª età 1º giorno	33	30
14	» » »	300	5ª » »	38	—
15	» » »	300	controllo	—	—
16	Femm. « Oro » Chinese × « Gialla Sferica »	300	2ª età	44	30
17	» » »	300	2ª età	40	30
18	» » »	300	5ª età 1º giorno	37	—
19	» » »	300	5ª » »	37	30
20	» » »	300	controllo	—	—

Tabella XI

Allevamenti primaverili dell'anno 1941

Numero d'ordine	Razza	Numero dei bachi	Infezione età della larva	% bachi morti	Numero dei bozzoli vivi destinati allo sfarfallamento
1	« Gialla Cinturata »	350	2ª età	49	30
2	» »	350	2ª »	47	—
3	» »	350	5ª età 1º giorno	47	30
4	» »	350	5ª » »	44	—
5	» »	350	controllo	—	—
6	« Oro » Chinese	350	2ª età	44	15
7	» »	350	2ª »	42	—
8	» »	350	5ª età 1º giorno	40	15
9	» »	350	5ª » »	44	—
10	» »	350	controllo	—	—

Tabella XII

Allevamenti primaverili dell'anno 1941

Numero d'ordine	Razza	Numero dei bachi	Infezione età della larva	% bachi morti	Numero dei bozzoli vivi destinati allo sfarfallamento
1	Femm. « Gialla Cinturata » × « Oro » Chinese	350	2ª età	48	30
2	» » »	350	2ª »	46	—
3	» » »	350	5ª età 1º giorno	44	30
4	» » »	350	5ª » »	48	—
5	» » »	350	controllo	—	—
6	Femm. « Oro » Chinese × « Gialla Cinturata »	350	2ª età	49	30
7	» » »	350	2ª »	44	—
8	» » »	350	5ª età 1º giorno	35	30
9	» » »	350	5ª » »	40	—
10	» » »	350	controllo	—	—

Allevamenti primaverili dell'anno 1942 — *Tabella XIII*

Numero d'ordine	Razza	Numero dei bachi	Infezione età della larva	% bachi morti	Numero dei bozzoli vivi destinati allo sfarfallamento
1	« Gialla Sferica »	300	2ª età	32	30
2	» »	300	2ª »	33	—
3	» »	300	5ª età 1º giorno	32	30
4	» »	300	5ª » »	28	—
5	» »	300	controllo	—	—
6	« Oro » Chinese	300	2ª età	35	30
7	» »	300	2ª »	33	—
8	» »	300	5ª età 1º giorno	33	30
9	» »	300	5ª » »	30	—
10	» »	300	controllo	—	—

Allevamenti primaverili dell'anno 1942 — *Tabella XIV*

Numero d'ordine	Razza	Numero dei bachi	Infezione età della larva	% bachi morti	Numero dei bozzoli vivi destinati allo sfarfallamento
1	Femm. « Gialla Sferica » × « Oro » Chinese	300	2ª età	44	30
2	» » »	300	2ª »	40	—
3	» » »	300	5ª età 1º giorno	33	30
4	» » »	300	5ª » »	42	—
5	» » »	300	controllo	—	—
6	Femm. « Oro » Chinese × « Gialla Sferica »	300	2ª età	48	30
7	» » »	300	2ª »	44	—
8	» » »	300	5ª età 1º giorno	43	30
9	» » »	300	5ª » »	33	—
10	» » »	300	controllo	—	—

destinarli alla preparazione del seme per l'anno successivo. Si preparavano incroci diretti con le due razze pure e razze pure. Tale metodo era seguito per conoscere il comportamento dei discendenti di quei bachi che erano rimasti immuni all'infezione della botrite.

Per una serie di esperienze risulta che nessun lotto proveniente da partite calcinate nell'anno o negli anni precedenti resistette nell'allevamento successivo alla infezione artificiale del calcino. Ciò conferma quanto è stato già detto e che cioè il baco da seta non ha alcuna resistenza alla infezione del calcino e che nessun carattere ereditario il baco presenta per rimanere immune dall'invasione delle spore ed alla moltiplicazione del micelio.

Alcuni anni fa degli industriali semai, ai quali avevo regalato la nuova razza bivoltina « S. A. » n. 2, mi comunicarono che in Lombardia si era verificato un fatto interessante e cioè vi era stata una considerevole infezione di calcino in una determinata zona con la perdita di oltre il 50 % su tutti gli incroci e del solo 5-10 % sullo incrocio « S. A. » n. 2 × × « Maiella » e viceversa.

Mi domandavo se fosse esatto quanto riferitomi e ciò mi portò ad impostare una serie di ricerche, impiegando anche questo incrocio per lo studio sul calcino.

Le razze note e comuni all'industria non presentano questo carattere di resistenza in nessun caso, era dunque possibile che la « S. A. » n. 2 avesse questa straordinaria prerogativa? Senza indugiarmi in un dedalo di domande rivolsi la mia attenzione allo studio di alcuni caratteri non solo della nuova razza ma anche delle razze parentali: la « S. A. » n. 1, la bivoltina « Nippon Nishiki » e la « Maiella ».

Dall'incrocio originario « S. A. » n. 1 × « Nippon Nishiki » fu stabilizzata la « S. A. » n. 2 che presenta esteriormente larve snelle con la parte addominale assottigliata e con la ripiegatura degli internodi alquanto accentuata.

Era necessario non solo prendere in esame la struttura esteriore della larva ma anche prendere in esame il tegumento nella sua struttura anatomica.

Prima tra tutto era da assicurarsi del comportamento degli incroci in discussione allevandoli in ambienti infetti di spore. Tali esperimenti furono condotti in laboratorio procurando l'infezione contemporaneamente di alcuni incroci comuni nell'industria e di quelli della « S. A. » n. 2 × × « Maiella » e reciproco e facendo in modo che il ventilatore su cui erano

state attaccate larve infette e morte di calcino di 7 mesi, azionato ripetutamente per vari giorni e per qualche ora al giorno, ci portasse ad ottenere un'infezione normale cioè uguale a quella che si verifica nelle bigattiere rurali quando le spore vengono trasportate da fuori, tramite il vento. Da queste esperienze si ottennero risultati analoghi a quelli ottenuti nella Lombardia, l'infezione cioè fu di circa 5-8 %.

Si praticarono successivamente infezioni artificiali per contatto, sia facendo aderire con le dita le spore sul tegumento, sia per contatto naturale mettendo nella massa dei bachi larve calcinate, sia mescolando le spore all'acqua e poi questo liquido ricco di spore veniva spruzzato su bachi liberati dalle foglie. Anche in questo modo le spore aderiscono molto bene al tegumento. Usai in queste prove larve giovanissime, appena dopo la prima muta, e larva al primo giorno della quinta età. Spesso ho infettato i bachi durante la muta perchè questo è il periodo in cui non somministrando la foglia le spore vengono a restare più lungo tempo a contatto con il tegumento e possono quindi aderire meglio al corpo del baco nell'atto in cui avviene il cambio di detto tegumento. Poichè il baco quando elimina la vecchia spoglia ha tutto il corpo umettato di liquido, emesso dalle glandole sottocutanee, che hanno una grande influenza nella muta, le spore cadendo sul nuovo tegumento molto più facilmente vi aderiscono.

Per tale esperienza fu usato materiale calcinato non vecchio oltre i nove mesi. Usai materiale proveniente da allevamenti autunnali cioè di 7 mesi d'età ed anche larve morte di calcino qualche giorno o qualche settimana prima di iniziare le ricerche. Il numero delle esperienze compiute

Tabella XV

Percentuale di mortalità negli allevamenti primavera-autunno 1941-1942

Numero d'ordine	Razza	Numero delle larve	Infezione	% mortalità
1	« S. A. » n. 2	400	c/ventilatore	5
2	« S. A. » n. 2 × « Maiella »	400	»	6
3	« Maiella » × « S. A. » n. 2	400	»	8
4	« Maiella » × « S. A. » n. 2	400	c/larve calcinate miste alla foglia	10
5	« S. A. » n. 2 × « Maiella »	400	» »	7
6	« S. A. » n. 2	400	» »	6
7	« S. A. » n. 2 × « Maiella »	400	per contatto	10
8	« Maiella » × « S. A. » n. 2	400	» »	20
9	« S. A. » n. 2	400	» »	10
10	« S. A. » n. 2	400	c/con spore e acqua	10
11	« S. A. » n. 2 × « Maiella »	400	» »	15
12	« Maiella » × « S. A. » n. 2	400	» »	18

in un triennio ammontano a 30 e si ottennero i risultati portati alle seguenti tabelle XV, XVI, XVII.

Tra tutte le esperienze hanno dato risultati positivi maggiormente i lotti che sono stati infettati durante la muta e tra i vari metodi d'infezione quello per contatto ha dato una più elevata percentuale di infezione, tale metodo consiste nel fare aderire al tegumento le spore con la pressione delle dita; segue poi con una uguale frequenza d'infezione quella consistente nello spargere sul corpo delle larve spore miste ad acqua oppure collocando tra le larve altre larve calcinate tenute a contatto con bachi sani per 24-48 ore. La minore infezione si è avuta applicando delle larve calcinate ad un ventilatore che veniva fatto funzionare per alcune ore del giorno e per due o tre giorni consecutivi.

Era necessario, stabilita l'entità d'infezione che si procura a tali incroci, constatare se allevati in comparazione di altre razze ed incroci, comuni nel campo industriale, la percentuale fosse identica o superiore. Si fecero per due anni consecutivi allevamenti comparativi tra incroci con la « S. A. » n. 2 e le razze « Gialla Cinturata » e « Oro » Chinese.

Tabella XVI

Percentuale di mortalità negli allevamenti primavera-autunno 1941-1942

Numero d'ordine	Razza	Numero delle larve	Infezione	% mortalità
1	« Gialla Cinturata »	300	c/ventilatore	29
2	Femm. « Gialla » × « Oro » Chinese	300	»	33
3	Femm. « Maiella » × « S. A. » n. 2	300	»	8
4	Femm. « Oro » Chinese × « Gialla Cinturata »	300	»	30
5	Femm. « S. A. » n. 2 × « Maiella »	300	»	6
6	« Gialla Cinturata »	300	p/contatto	38
7	Femm. « Gialla » × « Oro » Chinese	300	»	36
8	Femm. « Oro » Chinese × « Gialla Cinturata »	300	»	58
9	Femm. « Maiella » × « S. A. » n. 2	300	»	32
10	Femm. « S. A. » n. 2 × « Maiella »	300	»	29

Dalla tabella XVI risulta che l'infezione attraverso il ventilatore può essere paragonata all'infezione naturale portata dal vento ed in questo caso la mortalità per calcino è minima; mentre negli altri lotti che hanno subito l'infezione per contatto è alquanto elevata.

Dato ciò era necessario indagare quale dei genitori della « S. A. » n. 2 avesse dato a questa razza il carattere per maggiormente difendersi dagli

attacchi della *Botrytis*. Si allevarono contemporaneamente bachi di «Maiella», di « S. A. » n. 1 e « Nippon Nishiki », e si ottenne come è dimostrato alla tabella XVII che gli antenati non presentano alcun carattere di maggiore resistenza alle spore del calcinato e la « Maiella », razza usata nei comuni incroci, si comporta come le altre razze in uso nell'industria, mentre la « S. A. » n. 2 mostra una certa resistenza.

Tabella XVII

Percentuale di mortalità negli allevamenti primavera-autunno 1941-1942

Numero d'ordine	Razza	Numero delle larve	Infezione	% mortalità
1	« Maiella »	1000	c/ventilatore	30
2	« S. A. » n. 1	1000	»	27
3	« Nippon Nishiki » . . .	1000	»	32
4	« S. A. » n. 2	1000	»	6
5	« S. A. » n. 2	1000	p/contatto	19
6	« S. A. » n. 1	1000	»	38
7	« Nippon Nishiki » . . .	1000	»	35
8	« Maiella »	1000	»	67

Il carattere di maggiore resistenza è dunque un nuovo carattere della nuova razza « S. A. » n. 2 non tramandato dai propri genitori. Importante risultava lo studio della formazione anatomica del tegumento e determinare il pH dell'emolinfa e del succo gastrico. Per lo studio del tegumento furono prese in esame le razze « Gialla Cinturata », « Gialla Sferica », « Oro » Chinese e « S. A. » n. 2, nonchè gli incroci reciproci tra la « S. A. » n. 2 e la « Gialla Sferica Maiella ». L'esame fu eseguito sul tegumento di larve adulte al 4° giorno della quinta età e fu esaminata la porzione tra il settimo e il decimo anello.

La larva veniva sparata e privata degli organi interni. Il rivestimento esterno privato in parte del tessuto adiposo si estendeva su di una lamina di sughero ed il tutto veniva immerso nel liquido di Leeuwen caldo usato come fissativo. Prima dell'inclusione in paraffina si tagliava il pezzo che si desiderava sottoporre all'esame. Le sezioni erano fatte di uno spessore di μ 10 e venivano colorate con l'ematossilina Carazzi.

L'osservazione si eseguiva a microscopio Zeiss adoperando l'oculare 4 Zeiss e l'obbiettivo 10 Zeiss. Con la camera lucida veniva designato

il preparato in esame e si determinava lo spessore del tegumento e del derma sottostante. È noto che le larve di razza « Gialla » sono più sviluppate di quelle della razza « Oro » e queste più sviluppate di quelle appartenenti alla bivoltina « S. A. » n. 2; difatti la larva « Gialla » è lunga, nel periodo di massimo sviluppo, circa mm 80; una larva « Oro » mm 73; una larva « S. A. » n. 2 mm 66. Dall'esame microscopico risulta che non vi è differenza tra le razze prese in esame, perchè lo spessore del tegumento e del derma sottostante è in rapporto allo sviluppo della larva.

Non fu eseguito l'esame del pH sull'emolinfa e sul succo gastrico avendo per alcuni lotti pochi bachi non sufficienti a prove multiple per tale esperienze. Essa sarà condotta a termine in un tempo successivo. È in ogni modo probabile che dal derma si sprigioni qualche sostanza che intralci o rallenti la moltiplicazione della spora quando questa naturalmente si ferma sul tegumento del baco senza essere assoggettata ad una pressione provocata con le dita o con un pennello.

Era infine interessante seguire lo sviluppo della malattia nell'organismo del baco. Si praticò l'infezione per contatto su larve adulte, secondo giorno della quinta età, ed ogni dieci ore si includevano le larve per avere materiale a disposizione nei vari periodi di sviluppo della malattia. Inoltre fu praticata anche un'infezione per via cruenta ed anche di queste larve si fece l'inclusione ogni dieci ore. Fu usato il fissativo Benin-Dubosq. I preparati sono colorati con fuxina acida al 20 % in acqua di anilina e la colorazione fatta a caldo. Appena si alzano i primi vapori si lascia raffreddare, e poi si lava in acqua corrente per qualche secondo. Si immerge in una soluzione satura di tionina sciolta in acqua e vi si lascia da tre a cinque minuti. Segue un rapido lavaggio in acqua e poi si passa in una soluzione di « Aurantia » al 25 % in alcool a 75° per uno o due minuti (anche trenta secondi sono spesso sufficienti) e si ha una differenziazione. Tolto il vetro dalla soluzione si copre con qualche goccia di acqua e la differenziazione continua per qualche secondo. Segue la disidratazione. Con tale processo la cromatina nucleare, e i condriosoni, vengono colorati dalla fuxina; i nuclei plastinici dalla tiotina; i granuli di secreto dall'« Aurantia ». Tale metodo fu usato e descritto da Paillot e mi ha dato risultati molto soddisfacenti. Con questo metodo di colorazione non si nota alcuna anomalia degna di nota nel derma; qualche micelio nella poca emolinfa in larve infette da 32 ore. Anche per questa fine ricerca il lavoro sarà ripetuto in altro tempo.

Conclusioni

Da quanto è stato esposto per una serie di ricerche compiute risulta che:

1) le spore di calcino se si trovano in ambienti privi di sostanze alimentari e temperatura necessaria alla loro moltiplicazione, dopo 12 mesi di età perdono la proprietà di svilupparsi;

2) i focolai permanenti d'infezione sono principalmente le concimaie, dove d'ordinario vengono buttati i letti e i bachi morti di calcino; la temperatura e l'umidità della concimaia sono condizioni ottimali per lo sviluppo della *Botrytis* e ciò causa la continua moltiplicazione delle spore che si trovano sempre nello stadio di massima vitalità e formano il focolaio d'infezione delle bigattiere vicinali, durante il periodo degli allevamenti;

3) non vi sono razze che si presentano immuni alla *Botrytis*; questa attacca tutti i Lepidotteri ed in qualsiasi stadio della loro vita: dalla larva appena uscita dall'uovo alla farfalla;

4) facendo selezioni ed allevamenti di bachi che sopravvivono alla infezione naturale del calcino ed infettando in diversi modi i discendenti è risultato che nessuna selezione ha raggiunto lo scopo di ottenere razze immuni alla *Botrytis*;

5) si conferma che per via orale l'infezione non è presa oppure è trascurabile;

6) l'infezione naturale può variare d'entità tra razza e razza in rapporto anche alle cure d'allevamento;

7) « S. A. » n. 2 × « Maiella » e « Maiella » × « S. A. » n. 2 sono attaccati dalla *Botrytis,* ma in percentuale molto lieve; ciò forse è causato dalla composizione dell'emolinfa o da qualche altra sostanza che sprigionatasi attraverso il derma intralci o rallenti la moltiplicazione della spora;

8) se procuriamo, per contatto, l'infezione dei citati incroci, essa si svilupperà ugualmente come in tutte le razze; ciò forse è dovuto al numero delle spore che resteranno aderenti al tegumento; le spore che naturalmente cadono sul baco sano in numero minore possono solo in parte restare aderenti al tessuto, e quelle poche andranno distrutte dall'azione specifica, di eventuali sostanze, esercitata sul loro sviluppo; nel caso del contatto sono migliaia di spore che per pressione restano attaccate al tegumento e su di un numero considerevole di spore in sviluppo qualcuna penetra attraverso il derma e si sviluppa nell'interno dell'organismo;

9) l'infezione della *Botrytis* avviene dall'esterno verso l'interno; i primi organi attaccati sono i muscoli, poi la parete intestinale presentando la paralisi lenta e continua della larva fino alla morte;

10) esclusa la selezione non resta altro che la lotta preventiva contro il calcino e cioè:

a) la distruzione o disinfezione del materiale usato per l'allevamento;

b) non gettare nella concimaia letti e bachi infetti di calcino;

c) disinfettare la concimaia oppure bruciare dei truccioli e intorno ad essa prima d'iniziare l'allevamento e anche durante l'allevamento;

11) tenere pulite le bigattiere usando la pratica delle disinfezioni o con lo zolfo se gli ambienti possono essere chiusi o con l'« Antisapril » al 10-15 % in ambienti semi aperti o aperti;

12) le disinfezioni dovrebbero di norma essere due: una alla fine dell'allevamento, prima che i vari attrezzi usati siano portati fuori della bigattiera; un'altra qualche giorno prima dell'allevamento.

RIASSUNTO

Le spore del calcino, come risulta dal complesso delle esperienze eseguite, hanno una vitalità non superiore ai dodici mesi. Infettando bachi da seta con spore più o meno vecchie, la percentuale d'infezione varia; è più alta se proveniente da spore giovani. Le spore ringiovanite con cultura hanno la medesima virulenza delle giovani. I terreni di cultura del calcino sono vari, ma il migliore è l'acqua zuccherata. Le spore del calcino possono vivere nei letamai, dove trovano condizioni adatte a moltiplicarsi anche durante il periodo della mancanza degli allevamenti di bachi e sono vitali e pronte per infettare i bachi se l'azione del vento o involontariamente l'uomo fanno da veicolo per arrivare nell'ambiente dove i bachi vivono.

I bachi sani, superstiti di allevamenti fortemente decimati, non tramandano ai loro diretti discendenti alcuna immunità. Allevamenti di massa e per ovature isolate non hanno dato alcun risultato positivo. I pochi superstiti sono refrattari alla malattia del calcino per caratteri transitori, e tali caratteri dunque non impegnano il corredo cromosomico.

L'incrocio « S. A. » n. 2 × « Maiella » e viceversa non dànno mai in ambiente infetto una percentuale di mortalità di calcino superiore a 5-8 %. Ciò forse è dovuto a sostanze nocive allo sviluppo delle spore che passano dall'interno dell'organismo all'esterno attraverso il derma. La spora del calcino attacca, passando attraverso il tegumento e il derma, l'emolinfa e i muscoli prima degli altri organi.

SUMMARY

A STUDY OF THE MUSCARDINE DISEASE OF THE SILKWORM

by P. Lorenza Lombardi

The spores of the muscardine (*Botrytis bassiana* Bals.), according to the results given by the total of experiments executed, have a vitality not exceeding twelve months. When silkworms are infected with more or less aged spores the percentage of infection varies, and the higher infections come from young spores. The spores rejuvenated with culture have the same virulence as the young. The culture media of the muscardine vary but the best is sugared water. The spores of the fungus can live in manure heaps, where they find conditions suitable for multiplying even during the period when silkworms are not being reared, and they are vital and ready to infect the silkworms if the action of the wind or if man involuntarily provides transportation to the habitat of the silkworms.

The healthy silkworms surviving from heavily decimated breeding grounds do not transmit any immunity to their direct descendents. Cultures in mass or from isolated egg deposits do not give any positive result. The few surviving have resisted the muscardine disease because of transitory characteristics and these characters therefore do not affect the chromosomic inheritance.

The cross 'S. A.' No. 2 × 'Maiella' and vice-versa never give in an infected environment a percentage of mortality from muscardine higher than 5-8 %. This is perhaps due to substances harmful to the development of the spores which pass from the interior of the organism to the exterior by way of the derma. The spore of the fungus attacks, passing through the tegument and the derma, the haemolymph and the muscles before the other organs.

Ricevuto il 5 marzo 1952.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
(Direttore: P. Lorenza Lombardi)
ASCOLI PICENO

P. Lorenza Lombardi

ANOMALIE NEI BACHI DA SETA DELLA RAZZA "S. A." N. 2

Nel 1937, durante gli allevamenti primaverili, fu somministrata, cosparsa sulla foglia, una soluzione di colchicina a bachi della « S. A. » n. 2, ma non si verificò alcuna alterazione nelle generazioni successive ottenute nello stesso anno.

Nel 1938, durante un allevamento autunnale, terzo dell'annata, di larve di detta razza a carattere trivoltino, si verificò un fatto singolare e cioè un numero elevato di larve presentò delle anomalie somatiche.

Si pensò in un primo tempo che l'azione dell'alcaloide somministrato in dosi non elevate ai progenitori avesse lentamente influito sul patrimonio cromosomiale così da poter manifestare un'alterazione solo sei generazioni dopo.

Alcune delle larve anomale furono incluse per gli opportuni studi citologici, ma la maggior parte fu destinata alla riproduzione.

Le uova di poche farfalle vennero trattate e fatte schiudere subito. Si condusse così un allevamento autunnale molto tardivo, perchè riusciva estremamente interessante conoscere l'andamento di una mutazione tanto caratteristica. Da questo allevamento, l'unico fatto in quell'epoca, essendo troppo tardi e avendo a disposizione pochissima foglia, si ottennero individui normali. Con ciò poteva escludersi l'immediata o tardiva influenza dell'alcaloide.

Contemporaneamente furono studiate citologicamente dieci larve. Dall'esame degli organi sessuali, e cioè dallo studio citologico delle gonadi maschili, che si prestano molto bene per tali ricerche, risultò che nessuna alterazione apparente era avvenuta.

Dopo tali studi restava dubbia la natura dell'alterazione verificatasi; alterazione che si presentava in un'alta percentuale e su un considerevole numero d'individui.

Spesso a chi segue attentamente centinaia e centinaia di allevamenti, sia di larve a tegumento bianco sia colorato, è dato notare anomalie in qualche raro individuo. Si ha infatti la possibilità di trovare qualche



Anomalie multiple (anelli e zampe in larve di « S. A. » n. 2)

ermafrodito se le larve sono a colori misti, e ciò è alcune volte caratterizzato da un colore misto oppure da un disegno a mosaico. Se l'ermafrodito appartiene ad una razza a tegumento uniforme e specialmente bianco non si avverte alla superficiale macroscopica osservazione, specie della larva, la presenza dell'ermafrodito.

Inoltre si può anche notare qualche individuo, sia allo stato di larva che di farfalla, con un difetto nella formazione degli anelli, nella disposizione delle zampe, dell'atrofia delle ali, nel numero incompleto o superiore al normale degli ocelli, nella non uniforme lunghezza delle antenne.

Frequenti più delle altre anomalie sono la disposizione degli ocelli, le alterazioni, nella forma più o meno lunga, degli anelli. Tale frequenza, per quanto si riferisce alla mia osservazione, non raggiunge mai il 0,02 °/₀₀.

Le anomalie da me invece riscontrate nella « S. A. » n. 2 furono del 3,71 % e su di un totale di 5700 individui.

Nelle fotografie riportate nel testo si notano manifeste anomalie caratteristiche. Gli anelli spesso sono fusi insieme per metà alternati in modo da formare sul dorso una X; altre volte un anello grossissimo o uno piccolissimo spicca tra gli altri normali. Prominenze sugli anelli toracici o sugli ultimi addominali; tali prominenze danno un aspetto caratteristico alla larva specie nei suoi movimenti di locomozione. Le pseudozampe spesso sono in numero inferiore al normale. Esse ordinariamente sono cinque



Anomalie multiple (anelli e zampe in larve di « S. A. » n. 2)

paia. Di frequente invece in queste anomalie si trovano cinque pseudozampe su di un lato e tre o quattro sull'altro. Non è difficile trovare larve con tre zampe sul lato destro e quattro sul sinistro e viceversa. In pochi casi, le zampe false sono collocate non sulla linea normale, cioè verso la regione degli stigmi, ma o sopra lo stigma o spostate verso il centro della parte ventrale. In questi casi non tutte le zampe sono spostate verso il centro, ma una, due o tre e le altre corrispondenti per formare il paio o mancano o si trovano al posto normale. Non è infrequente il caso che due zampe siano fuse in una e che presentino distinti i due cuscinetti di peli chitinosi e siano collocate in un solo anello mentre il precedente o seguente ne è privo.

Si notano comunemente zampe false divaricate in modo che la larva cammina a stento e fa dei movimenti goffi ed irregolari. Non mancano casi in cui si trovano appendici simili a rudimentali pseudozampe, con cuscinetti di peli chitinosi, su qualche stigma verso la parte dorsale degli anelli addominali e anche di quelli toracici. Essi si trovano però sempre nella regione dello stigma. Nella acclusa tabella sono riportate in dettaglio le descrizioni di ogni singolo individuo in modo di avere una chiara idea delle anomalie verificatesi.

Queste larve suddivise approssimativamente per gruppo, secondo i difetti apparenti, vennero isolate in sacchetti di garza per poter eliminare



Anomalie multiple (anelli e zampe in larve di « S. A. » n. 2)

gli errori e ottenere con sicurezza il bozzolo con la crisalide che era per me preziosa. Su ogni sacchetto era segnato un numero che si riferiva al numero della tabella, dove era riportata la descrizione dei singoli individui.

Dopo la trasformazione da larva in crisalide i bozzoli furono tagliati e le crisalidi esaminate nella loro formazione esterna.

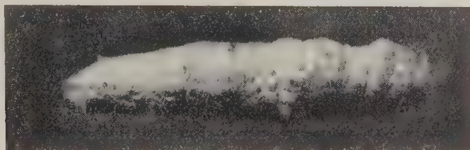
Quelle provenienti da individui con bitorzoli presentarono quasi sempre il medesimo bitorzolo allo stato di crisalide. Le appendici sugli anelli toracici o sugli ultimi addominali, e i segmenti riuniti a formare una X sul dorso, rimanevano inalterati nella crisalide.

Per quanto si riferiva alla conformazione, al numero e alla disposizione delle pseudozampe, tutto scompariva nella crisalide, perchè esse, come è noto, scompaiono nella metamorfosi da larva in crisalide.

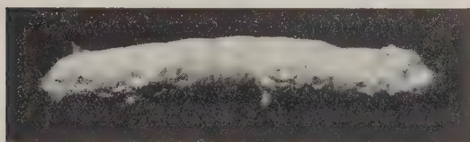
Ogni crisalide dopo l'esame veniva racchiusa nel medesimo sacchetto ove era precedentemente il bozzolo. Alla fuoruscita della farfalla si notarono i singoli difetti che rispondevano del tutto ai caratteri rilevati nelle crisalidi e ogni farfalla femmina veniva accoppiata con un maschio che presentava le medesime anomalie.

Sia allo stato di larva, dopo la costruzione completa o parziale del bozzolo, sia allo stato di crisalide, alcuni individui morirono; parecchie farfalle non deposero uova o ne deposero pochissime. Gli individui che morirono furono quelli che presentavano un'anomalia più spiccata degli altri e specie quelli che avevano le pseudozampe dislocate nel centro della regione ventrale.

Da un'attenta osservazione risulta che i difetti somatici sono ugualmente distribuiti su ambo le parti, sinistra e destra della larva. Non vi è una notevole frequenza sinistrorsa o destrorsa ma più frequenti sono i casi di sinistrorsi.



Modifica di numero e struttura delle false zampe in larve di « S. A. » n. 2



Modifica di numero e struttura delle false zampe in larve di « S. A. » n. 2

Si hanno 31 individui con tre zampe, di cui 17 hanno tre zampe a sinistra, 14 a destra. Le prominenze sono in numero di 24 di cui 11 sul lato sinistro. Anche per le crisalidi, come per le larve, si scelsero alcuni individui per lo studio citologico.

Il seme proveniente da coppie anomale fu conservato per la primavera successiva. Per quanto un piccolo allevamento fatto nel tardo autunno del 1939 desse tutte larve normali, si ripetè su ampia scala l'allevamento nella primavera 1940 raggruppando il seme in 5 lotti:

a) anomali leggeri, cioè appendici sugli anelli sia della larva e sia della crisalide, uniti in varie deposizioni;

aa) anomali come nel gruppo *a*, ma allevati per deposizioni isolate;

b) anomali con protuberanze sul dorso o laterali, parte posteriore ricurva, difetto visibile sia allo stato di larva sia in quello di crisalide, uniti in gruppi di varie deposizioni;

bb) anomali come nel gruppo *b*, ma allevati per deposizioni isolate;

c) anomali fortemente: zampe in meno, zampe dislocate nel solco ventrale, zampe in soprannumero, zampe divaricate, doppie, anelli a X, più anelli fusi: allevati per deposizioni isolate.

TABELLA I

Anomalie degli anelli

Numero degli individui	Anello n.	Nella larva	Nella crisalide e nella farfalla
4	4	Una protuberanza a D. e una dorsale	Protuberanza a D n. 3 – con protuberanza dorsale n. 1
3	6	Una protuberanza a S.	Inalterato il difetto in una, la seconda lievemente arcata sul 6° anello una terza con tre piccole prominenze sul 6° anello
5	7	Una protuberanza a S.	Protuberanze a S. sul 7° e 8° anello (due crisalidi morte)
1	6–7	Irregolari	Crisalide morta
1	6–7	Fusi a D.	Anomalia inalterata
3	8–9	Fusi a D.	Anelli 8–9 fusi con protuberanza dorsale
1	9	Fortemente irregolare	Normale
3	4	Grossissimo	Crisalide non normale
1	4	Irregolare, inclinato trasversalmente	Normale
1	7	Ripiegatura dorsale	Quasi normale
1	3	Protuberanza dorsale a S.	Protuberanza 3° anello
2	8–9	Uniti	Una morta, l'altra con piccolo bitorzolo sull'8° anello a D.
2	7	Grosso a S.	Una morta, l'altra normale
2	6	Protuberanza e ripiegatura a S.	Morta
1	5–6	Ripiegati a D.	Quasi normali
10	5–6	Uniti	Anomalia inalterata (2 vive e 1 morta)
2	4–5	Uniti a D.	Normale
2	7-8	Uniti dorsalmente	Anomalia inalterata
2	7–8	Con protuberanza	Protuberanza sul 7° anello
2	8	Grosso a D.	Appendice sull'8° anello (una morta)
1	4–5	Molto grossi	[illegible]

			Una con gobba tra l'8° e 9° anello molto prominente (una morta)
4	4	Con ripiegatura accentuata, appendice a D.	Quasi normali (una morta)
1	7–8	Fusi e più grossi del normale	Anomalia inalterata
1	4	Protuberanza	Protuberanza sul 4° e anelli 5° e 8° fusi a S.
2	4	Lieve protuberanza a D.	Quasi normali
1	7	Protuberanza a D.	Quasi normale
2	7–8	Uniti a formare una X	Morte
1	4–5	Fusi sul lato S.	Quasi normale
1	9–10	Fusi	Quasi normale
2	8	Protuberanza sullo stigma a D.	Quasi normale
1	4	Più grosso con protuberanza sullo stigma dell'8° anello	Anomalia inalterata, difetto sullo stigma
2	7–8	Appendice a S. sulla parte ventrale	Posteriormente arcata
1	6	Con protuberanza e 3 appendici rudimentali, anelli 8–9 uniti a D.	Anelli 8–9 uniti a D, tutta arcata a S.
1	3–4	Uniti sul lato S.	Quasi normale
1	9	Con protuberanza S.	Quasi normale
1	4	Più piccolo	Normale
1	9	Anomalo a S., spostata la regione dello stigma	Larva inclusa per esame
2	8–9	Con protuberanza a D.	Una protuberanza a D sull'8° e 9° anello
4	5	Lievemente più grosso e protuberanza sul dorso	Quasi normale
1	7	Con appendice a S.	Quasi normale
1	5	Con protuberanza a S.	Morta
1	4	Protuberanza a D.	Morta
1	6	Ripiegato a S.	Morta
1	9	Con lieve prominenza a D.	Morta
1	4 5	Fusi dorsalmente	Quasi normale
1	8–9	Uniti con appendice a D.	Anello 9° leggermente deforme
1	5	Con protuberanza Dorsale	Quasi normale
1	9	Con appendice a S.	Morta
1	4–5	Uniti a 8°–9° uniti	Protuberanza sul 4° anello

Tabella II

Anomalie nelle zampe

Numero delle larve	Nella larva	Nella crisalide e nella farfalla
1	Terzo paio irregolarmente situato	Normale
1	False zampe 3 a D., zampe vere 1° paio fuori posto	Morta
1	Secondo e terzo paio di false zampe irregolari	Morta
1	Ultimo paio di zampe situate sugli stigma	Piccola appendice sul 9° anello a S.
2	Terza falsa zampa a S. fuori posto	Normale
1	Due ultime false zampe fuse	Normale
1	Tre false zampe a S., mancano le altre, quasi al centro della regione ventrale tre false zampe al 7° 8° e 9° anello	Fusi insieme i tre ultimi anelli
1	Solo tre false zampe a S.	8° 9° 10° e 11° anello fusi dorsalmente
1	2° e 4° paio di false zampe svasate	Morta
1	4° paio di false zampe molto grosse	8° anello con appendice a D.
	Tre false zampe a S. fuori posto	Morta
1	Tre false zampe a D. rudimentali	Morta
1	Tre false zampe a D.	Morta
1	4° paio di false zampe più lungo e svasato	Morta
1	3° paio di false zampe a S. fuori posto	Quasi normale
1	Tre false zampe a S.	Morta
1	2° paio di false zampe svasate	Normale
3	2° paio di false zampe spostate verso il centro addominale una sola falsa zampa a S. del 3° paio	Morta
1	2° paio di false zampe svasate e tre zampe a S.	Larva inclusa per esame
2	Tre zampe a destra, del 4° paio una a S. situata con una lieve ripiegatura	Normale
2	4° zampa a S. divaricata ed attaccata sotto lo stigma	Morta
1	Zampe 5 a D. due sul 7° anello	Normale
2	La zampa del 7° anello a S. si trova verso lo stigma ed è più lunga, le due dell'8° anello più piccole dentro la linea [illegible]	

3	Zampe tre a D., appendice sull'8° stigma	Quasi normale
1	Tre zampe a S., una sull'8° stigma	Prominenza sul 6° anello
1	Tre paia di false zampe	Normale
1	La 3° zampa a S. situata nella parte ventrale	Morta
1	Tre zampe a D., due protuberanze sull'8° anello	Morta
1	Il paio di zampe dell'8° anello svasate	6° e 7° anelli arcati a S.
1	Zampe dell'8° anello sullo stigma	Appendice sul 9° anello a S.
1	Tre zampe a D.	Protuberanza sul 5° anello a D.
1	Zampe 5 a S., due sul 7° anello	Arcata a D., rigonfia a S., anelli 5° e 6° fusi insieme
1	Zampe cinque a D. due vicinissime sull'8° anello	5° e 6° anello uniti ventralmente
1	Zampe cinque a S., una sul 5° anello	Normale
2	Tre zampe a D.	Morta
1	Il 3° paio svasato	Morta
3	Tre zampe a S., quattro a D. una, due con prominenza sul 9° stigma a S.	Una normale le altre due presentano l'8° e 9° anello uniti
1	2° paio di zampe quasi rudimentali	5° e 6° anelli fusi e protuberanza dorsale
1	Zampa piccolissima sul 7° anello, e molto lunga sull'8° a S.	7° e 8° anelli uniti
2	Zampe cinque a D. e due sul 7° anello	Protuberanza al 7° anello
1	2ª e 3ª zampa a D. molto ravvicinate	Anelli 6° 7° e 8° disformi con protuberanza
1	Zampe quattro a D. e tre a S., piccola appendice sull'8 anello	Protuberanza all'8° anello
2	Tre zampe a S.	Anelli 6° e 7° uniti insieme a D.
2	Tre zampe a S. situate sullo stigma	Quasi normale
1	Sei paia di zampe, un'appendice sul 7° anello	7° anello strozzato, 8° più grosso
1	Tre zampe a D.	Morta
1	Tutte le zampe svasate	Normale
1	Zampa divaricata a D. sul 7° anello	Anelli 6° 7ª e 8° ventralmente fusi
3	Ultima zampa D. divaricata	Una morta, due con gli anelli 7° e 8° fusi ventralmente
1	Una zampa divaricata a S. nell'8° anello	Anelli 6° 7° e 8° fusi ventralmente
1	Zampe svasate sull'8° e 9° anello	Anelli 6° 7° e 8° più grossi a D.
1	Tre zampe a D., quattro a S. divaricate in avanti	Anelli 7° e 8° corti e fusi a S.
1	Zampe divaricate in avanti sul 7° anello	Morta
1	Tre zampe a S., un'appendice sullo stigma dell'8° anello	Appendice sul 7° anello
1	Una zampa collocata sul 9° stigma e più piccola	Sul 5° anello una piccola appendice
1	Zampa a D. svasata sul 7° anello	Quasi normale
1	La 2° falsa zampa divaricata a S.	Quasi normale
1	Sull'8ª anello zampa S. avanzata la D. inscritta sullo stigma	Appendice sul 7° anello

Anomalie negli anelli e nelle zampe

Numero degli individui	Nella larva	Nella crisalide e nella farfalla
1	7° anello deformato, tre zampe a S.	7° e 8° anello fusi insieme dorsalmente
2	8° e 9° anello fusi insieme, zampe tre a S. quattro a D.	Manca il 7° anello, curva ventralmente ed uncino, 8° e 9° fusi
1	8° e 9° anello fusi ventralmente, zampe tre a S. e tre a D.	8° e 9° anello fusi con protuberanza dorsale
1	8° e 9° anello molto avvicinati, due zampe a D.	8° e 9° anello saldati insieme, molto grossi
1	8° anello molto grosso con zampe svasate e divaricate	8° anello grosso e lievemente arcato
2	7° anello molto lungo a S., larva più piccola e curva a D.	7° anello più lungo
1	6° e 7° anello fusi sul lato S. zampe a tre a S. 4° paio di zampe ravvicinate	Appendice sul 5° anello
1	8° anello più grosso e zampa più grossa	Morta
4	9° anello rudimentale, zampe tre a S., la 2° a D. più piccola, anelli 7° e 8° fusi	7° e 8° anelli fusi e grossi
4	7° e 8° uniti dorsalmente formando una X, tre zampe a S.	Larva inclusa per esame
2	7° e 8° anello finissimi, 2° e 3° paio di zampe avvicinate	5° e 6° 7° e 8° e 9° uniti insieme
1	Ventralmente gli anelli sembrano tutti uniti, storta leggermente a D. nell'8° e 9° anello	Larva inclusa per esame
1	6° 7° e 8° anelli uniti, cinque zampe a S.	Morta
2	8° e 9° anelli più piccoli, 7° più grosso, zampe svasate protuberanza a D. presso i due ultimi stigmi	Protuberanza a S. sull'8° anello
1	8° e 9° anello uniti insieme, tre zampe a S.	Larva inclusa per esame
1	8° e 9° anello sformati nel lato sinistro, tre zampe a S. quattro a D., l'ultima a D. e S. molto grossa	Larva inclusa per esame
1	9° anello con la zampa spostata in alto	Morta
1	8° anello quasi strozzato, le zampe di esso spostate nel centro dell'addome	Larva inclusa
1	7° anello più largo, zampa D. più corta situata verso l'esterno, la S. più lunga situata nella regione dello stigma	Morta
1	7° e 8° anello uniti, tre zampe a S. un'appendice sui due anelli uniti	Leggermente curva sul lato S.
1	7° anello più lungo con zampa divaricata	Quasi normale
1	7° e 8° anello più lungo con doppia zampa, tre a D.	6° anello protuberanza a D.
1	7° e 8° anello uniti, tre zampe a D.,	6° anello protuberanza a D.
1	7° e 8° anello più grosso con zampe più grosse di cui una doppia	7° anello con protuberanza a S.
1	8° anello grosso nella regione dello stigma, tre zampe a D. la 2° è doppia	7° anello con protuberanza
1	9° anello appoggiato a D. verso lo stigma	Morta



Anomalie varie in crisalidi di « S. A. » n. 2

Dal complesso di questi allevamenti si ebbe un andamento normale, assoluta mancanza di malattie e quindi di mortalità, ciclo larvale normale, aspetto normale delle larve e delle crisalidi.

Le uova provenienti da questi allevamenti furono allevate successivamente per altre cinque generazioni, ma non si riuscì in alcun caso a trovare una larva anomala anche in forma lieve.

Dopo tali esperienze era dimostrato che i fenomeni verificatisi nei bachi della « S. A. » n. 2 nel 1938 non erano stati causati dall'alcaloide (colchicina), ma da altre cause di cui più avanti discuteremo.

Ritenni opportuno però provare ancora l'azione della colchicina sui bachi per seguire attentamente almeno quattro generazioni, essendo stato solo una volta preso in esame un tale esperimento nel nostro laboratorio.

Come nella precedente esperienza furono prese in esame le due razze bivoltine « Awojiku » e « S. A. » n. 2. Le ricerche ebbero inizio con il primo allevamento primaverile e fu somministrata colchicina durante la prima e l'ultima età.

Furono trascurate le altre età per semplificare il lavoro: si scelse la prima età, cioè la più giovane, perchè durante tale periodo di vita la larva assimila da 1 : 15; fu scelta anche la quinta, ovvero l'ultima, perchè in questo periodo la larva elabora con la massima attività la seta e si ha uno sviluppo rapido e continuo degli organi sessuali e quindi si ripetono ininterrottamente le divisioni mitotiche nelle gonadi. Si ritennero queste



Anomalie varie in crisalidi di «S. A.» n. 2

le epoche più propizie per la vita dell'individuo e per una più sicura manifestazione di alterazioni nel patrimonio cromosomiale.

L'alcaloide veniva somministrato per due pasti nella prima e quinta età e propriamente al terzo e quarto giorno nella prima età ; uno al secondo e uno al quarto giorno nella quinta età. La colchicina veniva somministrata nella soluzione dell'1 $^0/_{00}$ e del 0,50 $^0/_{00}$. Durante il primo sonno morì, in tutti i lotti trattati con colchicina sia all'1 sia al 0,50 $^0/_{00}$, un numero considerevole di bachi. Su 10 gr di uova per ogni lotto, e cioè su circa 20.000 individui, rimasero superstiti circa 1500-1000 bachi per lotto.

Questi superstiti non presentarono alcuna alterazione e non furono attaccati da malattie. Nei lotti invece che ebbero somministrato l'alcaloide nella quinta età non si verificò alcuna perdita.

Trecento bozzoli scelti a caso in ogni partita vennero destinati allo sfarfallamento e quindi alla riproduzione. Si prepararono per ogni lotto 30-40 gr di uova che furono in parte a carattere monovoltino, per un'altra parte a carattere bivoltino.

Le uova monovoltine vennero trattate come d'ordinario chimicamente per ottenere nascite contemporanee ai bivoltini naturali per condurre simultaneamente allevamenti estivi.

Dopo l'estivo si fecero allevamenti estivo-autunnali e poi autunnali. In un anno vi furono complessivamente quattro allevamenti e in nessuno

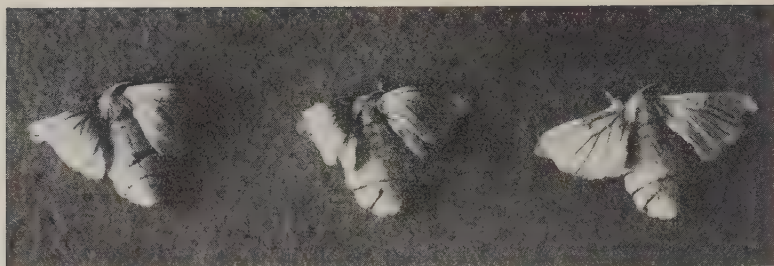


Anomalie varie in crisalidi di « S. A. » n. 2

di essi, e su un complessivo numero di larve di oltre 100 mila individui, si notò alcuna apparente anomalia. Ogni qualvolta si preparava, con il trattamento chimico, seme atto alla schiusura estemporanea immediata si lasciava una parte del seme deposto per l'anno successivo. Nello stesso anno alla generazione che aveva subìto il trattamento coll'alcaloide erano seguìte altre tre generazioni, ma i risultati furono costantemente normali.

Con questa serie di allevamenti terminarono le ricerche sulla colchicina. Esaurienti si ritennero i risultati ottenuti perchè in due anni si fecero sette serie di allevamenti tra i primaverili, gli estivi e gli autunnali. In ognuna delle epoche segnate si ebbero, per il trattamento della prima età, 10 lotti di « S. A. » n. 2 e 6 lotti di « Awojiku », di cui una metà ebbe il trattamento con una soluzione al 0,50 $^0/_{00}$ e una metà il trattamento con l'1 $^0/_{00}$ di colchicina. Per il trattamento eseguito durante la quinta età si impiegarono 8 lotti di « S. A. » n. 2 e 6 di « Awojiku », anche in questo caso i lotti furono divisi in due gruppi uguali, uno fu trattato con la colchicina al 0,50 $^0/_{00}$ e un altro all'1 $^0/_{00}$. In totale furono trattati, in due anni e per ogni anno in tre consecutive stagioni, 210 lotti. Ogni lotto era formato all'epoca della salita al bosco da 4000 a 6000 individui.

Dopo le opportune osservazioni e dopo attento esame, eseguito su ogni singolo allevamento, fu del tutto esclusa l'azione della colchicina sulle anomalie verificatesi su bachi del tardivo allevamento autunnale del 1938.



Anomalie nelle farfalle di « S. A. » n. 2

Il seme di farfalle provenienti da antenati che avevano subìto il trattamento della colchicina fu distrutto e si continuarono i soliti e normali allevamenti delle razze bivoltine e specie della « S. A. » n. 2 nelle varie epoche dell'anno per altre esperienze di laboratorio.

L'anno successivo, e cioè nel 1940, come d'ordinario, furono fatti allevamenti plurimi di « S. A. » n. 2 e si ebbero individui normali sia in primavera, sia in estate. In un allevamento autunnale, fatto con le razze « Awojiku » e « S. A. » n. 2 si ebbero, nelle larve di quest'ultima, anomalie nella misura già accennata, e cioè il 3,71 %. Su oltre 3.000 individui si ripetevano le medesime anomalie del 1938: zampe in numero superiore o inferiore al normale, zampe fuori posto, zampe lunghissime, corte, appendici su vari anelli anche toracici e specie sul terzo, gobbe dorsali, laterali, anelli uniti, anelli più grossi o più piccoli, larve arcate su di un lato o sull'altro.

Si usarono tutte le precauzioni che già erano state prese per gli anomali precedenti, e cioè si collocò ogni larva in un sacchetto numerato. Gli anomali vennero distinti in tre gruppi, si seguì la trasformazione della larva in crisalide per osservare se vi fossero modifiche avvenute durante la ninfosi, e si esaminarono anche le farfalle al loro aspetto esteriore.

Al primo gruppo si ascrissero i meno anomali, al secondo gli intermedi, al terzo quelli che presentavano un'anomalia alquanto accentuata.

Gli adulti si accoppiarono tra loro, gruppo per gruppo, e il seme venne allevato per disposizioni isolate con la speranza che qualche carattere fosse ereditario. Alcuni individui, sia allo stato di larva sia allo stato di farfalla, furono inclusi per l'esame citologico.

Le uova degli anomali furono allevate nella primavera 1941 e da farfalle degli allevamenti primaverili si prepararono le uova per gli allevamenti estivi e da questi quelli per l'allevamento autunnale. In nessun'epoca e in nessun caso si ripeterono le anomalie dei genitori; tutti i bachi e le crisalidi si presentarono perfettamente normali. Il prodotto di

questi allevamenti fu scottato non avendo ottenuto alcun risultato positivo per quanto riguardava le macroscopiche alterazioni somatiche.

Era interessante e quasi strano il fatto di queste anomalie che si presentarono periodicamente e in due anni alternati e sempre nel medesimo periodo dell'anno e nella stessa razza.

Un'incognita che interessava, una ricerca che richiamava la mia attenzione e mi conduceva ad ampliare le ricerche e ad indagare la causa prima di queste alterazioni somatiche che intaccano non il patrimonio cromosomiale ma le cellule somatiche.

Si cercò di allevare bachi di più razze che resistessero però alle elevate temperature e ciò implicava solo l'impiego di razze bivoltine o incroci tra annuali e bivoltini. Le anomalie che si riscontrano durante l'allevamento autunnale non sono causate nel baco durante la sua vita extraovulare, ma durante la vita intraovulare, perchè essi nascono anomali e non ci diventano nel corso della vita larvale. Ciò dunque, imponeva di allargare lo studio e di impiegare più razze per gli allevamenti autunnali provenienti però da allevamenti estivi.

Furono a tale scopo preparati incroci tra razze bivoltine « Awojiku » × « Maiella », « Awojiku » × « Gialla Ascoli », « S. A. » n. 2 × « Maiella », « S. A. » n. 2 × « Gialla Ascoli », e furono inoltre allevate le razze pure « Awojiku » e « S. A. » n. 2. Tutte le altre razze ed incroci furono eliminate a causa della poca o nulla resistenza ai calori estivi. Inoltre si fecero contemporaneamente allevamenti delle razze « S. A. » n. 33 e « S. A. » n. 35 che resistono egregiamente alle elevate come alle basse temperature essendo selezionate per entrambe le temperature e avendo nel patrimonio cromosomiale una dose di voltinismo.

Da tutti gli allevamenti condotti in paragone della « S. A. » n. 2 si ottennero sempre individui normali, e il fenomeno delle anomalie del soma si ripetette solo per la « S. A. » n. 2.

A quali cause è dovuta questa alterazione, dato che essa non è una mutazione?

Non è una mutazione, perchè la mutazione è ereditaria sia se in difetto sia se in eccesso rispetto ai normali caratteri. Quella che si verifica nella « S. A. » n. 2 è un'alterazione del soma che dura una sola generazione e poi scompare.

Non vi sono fatti salienti nè infinitamente lievi nella generazione successiva che possono riportarsi alle anomalie verificatesi nei genitori. Tale alterazione è da ascriversi non al periodo in cui avviene lo svolgimento della vita larvale, cioè dopo la schiusura del baco, ma ad un'epoca antecedente e propriamente o all'epoca in cui le larve dell'allevamento

estivo sono adulte o al periodo in cui avviene la deposizione delle uova o allo sviluppo intraovulare dell'embrione.

Il futuro essere va formandosi inizialmente nei tubi ovarici durante la vita larvale e specialmente nell'ultimo periodo il quale ha inizio durante l'ultima muta. Questo periodo si prolunga e si accelera allo stadio di crisalide, di farfalla e poi nell'uovo formato, fecondato e deposto. Apparentemente si mette a riposo; dico apparentemente, perchè in questo periodo di riposo si hanno evoluzioni per quanto lievi e lente.

Quali cause possono concorrere a tali anomalie?

Un'ipotesi più attendibile che si può avanzare è quella dell'influsso che possono avere sugli esseri viventi, sia essi animali che vegetali, le radiazioni cosmiche.

Una forza non ancora nota, un potere elettromagnetico dovrà avere influenza su quest'individui. Influenza, però, che non produce alcuno effetto sugli organi sessuali, ma solo sulle cellule somatiche. Attacca solamente il soma, e propriamente i muscoli, il tegumento. Alterazioni caratteristiche difatti si notano sul tegumento: mancata o alterata suddivisione degli anelli, protuberanza di membrane in varie parti del corpo, alterazioni nella conformazione delle false zampe.

Sparando larve anormali con segmenti contorti, strozzati, si nota che anche il tubo intestinale presenta strozzature più lievi ma uguali a quelle esteriori. Spesso manca qualche stigma oppure sono ravvicinati, ma ciò non porta nocumento alla larva perchè la respirazione è compensata dalla più prossima apertura stigmatica essendo quasi sempre costante, la riduzione dell'anello che è privo dello stigma.

Tale azione cosmica dovrà avvenire solo in determinato periodo dell'anno e in determinati anni. Cause che sfuggono alle nostre osservazioni pur essendo di primaria importanza per la vita degli esseri viventi.

L'uomo non sa leggere nel vasto e complesso libro della natura, ma vi sono fatti che dimostrano che esiste una qualche cosa legata a infiniti fattori o ad un solo fattore che hanno la capacità di disturbare le funzioni da noi ritenute normali di un essere vivente sia esso o no animato, creando dei fatti nuovi, e in questo caso delle anomalie che rendono difficile all'osservatore e allo studioso la sicura interpretazione dei fatti.

Tali anomalie non sono manifeste su tutti gli individui della stessa razza come non lo sono su tutte le altre razze contemporaneamente in allevamento.

La « S. A. » n. 2 è una razza di recente formazione; essa fu stabilizzata nel 1925. Si può considerare che dall'anno in cui fu creata si sono avute tre generazioni l'anno. Nel 1938, in autunno, epoca della comparsa dell'anomalia, si era alla 44ª generazione. Normalmente le razze di recente

formazione vanno più delle altre soggette ad alterazioni, perciò può ritenersi che tale condizione abbia impedito a che la « S. A. » n. 2 fosse sensibilissima alle variazioni cosmiche e risentisse la loro azione tanto da subire delle alterazioni di alcuni organi e tessuti.

Passata tale azione che forse durerà minuti, ore o giorni, dato che essa è nociva nel nostro caso, l'individuo non muore, ma vive con i manifesti caratteri di danno che ha ricevuto ma non li tramanda ai suoi discendenti perchè essi sono solamente occasionali. I caratteri ereditari restano immutati e i discendenti non presentano più nelle successive generazioni alterazioni di sorta.

Continuano gli studi e le osservazioni. Ma sino a quando si potranno avere queste manifestazioni di anomalie?

Le radiazioni cosmiche anch'esse non sono sempre costanti e uguali. Si ha una scala di variazioni nelle diverse epoche dell'anno, ma dovranno anch'esse provocare differenti azioni e influenzare non sempre ugualmente gli stessi esseri viventi, altrimenti queste alterazioni del baco dovrebbero essere ogni anno costanti nel medesimo periodo.

Ho ottenuto tali anomalie in anni alternati e ciò dimostra la differente potenza delle radiazioni cosmiche che hanno agito ugualmente in due anni non consecutivi su individui della stessa razza.

È interessante questo fatto che può portare ad uno studio vario nel campo fisico e biologico. Ciò dimostra quale grande influenza possono avere le radiazioni cosmiche sulla vita degli individui in genere. Un individuo o un'intera razza, secondo la propria costituzione e struttura, possono più di altri essere sensibili a questa azione cosmica, presentare delle anomalie dannose o utili.

A ciò si unisce la recente creazione della razza.

Una serie di razze, 36, sono state da me create, ma sono per lo più razze monovoltine che non possono, se non in condizioni speciali, essere allevate più volte all'anno. Altre due razze la « S. A. » n. 33 e la « S. A. » n. 35 di ultima creazione sono allevate per più generazioni l'anno e in comparazione della « S. A. » n. 2 per seguire l'andamento di esse e osservare se presentano caratteri di robustezza necessari per gli allevamenti estivi e autunnali. Sino ad oggi, e sono già cinque anni che vengono allevate tre-quattro volte in un anno, non hanno dato alcun individuo anomalo su parecchie migliaia.

Le ricerche continuano; in un tempo successivo riporterà i dati di quanto andrò osservando, perchè è interessante seguire il comportamento di questa razza e non è semplice nè facile rintracciare e definire la causa di un fatto così originale e speciale.

RIASSUNTO

Per tre anni si sono verificate anomalie nelle larve, crisalidi e farfalle della nuova razza di baco da seta « S. A. » n. 2. Poichè un anno precedente alla prima comparsa delle anomalie fu somministrata colchicina alle larve, si ebbe il dubbio che tale alcaloide avesse causato, pur molto distanziato nel tempo, le anomalie, citate. Da una serie di esperimenti successivi quest'ipotesi fu scartata e dopo molti allevamenti condotti in più anni, e dopo le successive anomalie verificatesi sempre nell'autunno e solo nella « S. A. » n. 2, si fu propensi ad ammettere l'ipotesi che su questa nuova razza avesse avuto speciale influenza l'azione delle radiazioni cosmiche.

SUMMARY

ABNORMALITIES IN THE SILKWORMS OF THE 'S. A.' No. 2 RACE

by P. Lorenza Lombardi

For three years abnormalities in the larvae, chrysalides and adults of the new race of silkworm 'S. A.' No. 2 have been verified. Since a year before the appearance of the abnormalities muscardine was administered to the larvae, there was a doubt as to whether such alkaloids might have caused, although very distant in time, the abnormalities cited. After a series of successive experiments this hypothesis was discarded; following many cultures conducted over several years and after the successive abnormalities proved to be always in the autumn and only in the 'S. A.' No. 2, the inclination is to admit the hypothesis that the action of cosmic rays has had a special influence on this new race.

Ricevuto il 5 marzo 1952.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
(Direttore: Claudio Antoniani)
MILANO

G. CERUTTI

INFLUENZA DEL CONGELAMENTO RAPIDO DEL LATTE SULLA STABILITÀ DELLA CASEINA

Tra i componenti del latte merita di essere considerata con attenzione particolare la caseina, la cui funzione è fondamentale sia agli effetti del valore nutritivo del latte, sia nei riguardi della tecnica casearia.

Nel latte la caseina fa parte di un edificio colloidale in cui essa ricopre il ruolo di colloide protettore nei riguardi del fosfato calcico, componente protetto. Il legame che unisce la molecola protidica al fosfato è di natura essenzialmente chimico-fisica, ed è caratterizzato da una scarsa stabilità, resa manifesta dalla facilità colla quale, per azione chimica o fisica blanda, è possibile avere la separazione del fosfato. Recentemente J. S. Jachnikov * riferiva che il congelamento provoca nella caseina una degradazione, documentata dalla comparsa di albuminosi, cioè constatava una vera e propria proteolisi: è però fuor di dubbio che tale alterazione non si verifica quando il congelamento anzichè essere applicato alla sola caseina, agisca sulla massa omogenea del latte. Le ricerche di Antoniani, Cerutti e Vedani ** e di Antoniani e Cerutti *** hanno chiaramente dimostrato come sottoponendo a congelamento il latte a temperature comprese fra —25°C e —40°C non si ha variazione alcuna nelle costanti chimico-fisiche concernenti il pH, l'acidità, il punto isoelettrico, la densità, la viscosità e gli indici di reduttasi e di catalasi, il che mette in evidenza il persistere della integrità chimica della molecola di caseina.

Era però necessario indagare se il congelamento alle predette temperature di —25°C e di —40°C avesse per effetto una modificazione delle caratteristiche di stabilità colloidale della caseina, alterazione indubbiamente blanda, ma che ripercuotendosi sulla stabilità di una frazione più o meno grande di combinazioni fosfatiche colloidalmente stabilizzate dalla

* *J. Gen. Chem. U.R.S.S.*, 1945, XV, 861.
** Questi *Annali,* 1951, n. s., vol. V.
*** Questi *Annali,* 1951, n. s., vol. V.

caseina avrebbe potuto legittimare una modifica di comportamento soprattutto temibile agli effetti della tecnica casearia.

Una piccola frazione di combinazioni fosfatiche è sempre presente nel latte fresco sotto forma dializzabile. Questa piccola frazione di fosfati è evidentemente libera, non legata alla molecola della caseina dal potere colloidale di quest'ultima. Era interessante vedere se l'azione del congelamento avesse per effetto un aumento, nel latte, di questa quantità di combinazioni fosfatiche libere.

Parte sperimentale

Una serie di esperienze di congelamento è stata eseguita su numerosi campioni di latte fresco, appena munto, assolutamente genuino, gentilmente fornito dalla Stazione di Zootecnia della Facoltà di Scienze Agrarie dell'Università di Milano. Su ciascun campione di latte fresco venne inizialmente valutata la quantità di combinazioni fosfatiche presenti sotto forma dializzabile: frazioni diverse di ogni campione di latte fresco vennero sottoposte a congelamento studiando le seguenti condizioni differenti di congelamento e di conservazione;

I) Congelamento a —25° C e conservazione a —25° C;
II) » a —40° C e » a —40° C;
III) » a —40° C e » a —25° C.

La conservazione dei campioni fu mantenuta, alle temperature suindicate, per periodi di tempo variabili dal minimo di qualche giorno ad un massimo di sei mesi. Al termine di ciascun periodo di congelamento i vari campioni vennero lasciati sgelare a sè alla temperatura ambiente (20°C circa); quindi si procedette alla dialisi ed al successivo dosaggio delle quantità di fosforo dializzabile. La tabella che segue mostra le quantità totali di fosforo dializzato, espresso come anidride fosforica, da latte fresco e congelato per i periodi considerati.

Conclusioni

Ricerche precedenti hanno escluso che il congelamento rapido possa provocare modificazioni di significato notevole a carico del latte; le esperienze ora descritte dimostrano che questa tecnica non solo lascia inalterata la stabilità chimica dei componenti del latte, ma non determina alterazioni di alcun genere nemmeno nei confronti della struttura del complesso colloidale caseinico, in quanto non labilizza menomamente quel fragilissimo equilibrio che mantiene in dispersione colloidale la associazione della mo-

P_2O_5 dializzabile

	mg P_2O_5 in 100 cm^3
1) Latte fresco	60,0
2) Latte congelato a −25° C conservato a −25° C 24 ore	60,3
3) » » a » » a » 7 gg	59,8
4) » » a » » a » 30 gg	59,7
5) » » a » » a » 90 gg	60,1
6) » » a » » a » 180 gg	59,8
7) Latte congelato a −40° C conservato a −40° C 24 ore	59,6
8) » » a » » a » 7 gg	59,4
9) » » a » » a » 30 gg	60,0
10) » » a » » a » 90 gg	59,6
11) » » a » » a » 180 gg	59,7
12) Latte congeleto a −40° C conservato a −25° C 24 ore	59,6
13) » » a » » a » 7 gg	59,8
14) » » a » » a » 30 gg	59,8
15) » » a » » a » 90 gg	59,5
16) » » a » » a » 180 gg	59,7

lecola protidica con il fosfato calcico. Rimane pertanto dimostrata la attitudine del congelamento rapido a conservare al latte la composizione chimica e la architettura strutturale tipica del latte fresco.

RIASSUNTO

L'A. ha constatato che il congelamento rapido del latte a basse temperature rispetta l'integrità del complesso colloidale caseinico.

SUMMARY

QUICK-FREEZING INFLUENCE ON THE MILK-CASEIN STABILITY

by G. Cerutti

The author shows that the quick-freezing at low temperatures applied to the milk has no influence on the colloidal complex of the casein.

Ricevuto il 13 marzo 1952.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
(Direttore: P. Lorenza Lombardi)
ASCOLI PICENO

P. Malucelli

AZIONE DEL GESAROL SUGLI ALLEVAMENTI DEL BACO DA SETA

Dopo le accurate indagini e le esaurienti esperienze compiute dalla Lombardi in Calabria*, per individuare le cause che in molti paesi avevano provocato una impressionante falcidia degli allevamenti di baco da seta, e dopo la raggiunta dimostrazione, confortata anche da numerose prove di laboratorio, che la fondamentale ragione di tanti guai doveva essere attribuita al residuo potere tossico del DDT che in soluzione di petrolio o di xilolo era stato usato in dosi massali per procedere alla bonifica delle zone malariche di quella regione, pochi dubbi potevano ancora sussistere sulla possibilità di procedere con animo tranquillo alla disinfestione di ambienti, da destinarsi a bigattiera, mediante l'impiego di questo prodotto diffusosi ormai nell'uso comune per le sue spiccate proprietà insetticide.

Per completare il quadro delle ricerche un'ultima parola restava forse da dire circa l'azione del DDT puro, dato che il petrolio o lo xilolo, ad esso uniti come solventi e come veicolo, manifestano una loro propria per quanto non imponente tossicità nei confronti delle larve del baco da seta. Si poteva infatti supporre che la combinazione DDT-petrolio o DDT-xilolo intensificasse o prolungasse nel tempo l'azione nociva del prodotto puro, sommando l'effetto tossico dei singoli componenti e stabilizzandone la durata.

Per far luce completa sul fatto si decise quindi di ricorrere al Gesarol anche perchè pareri discordi si agitavano sull'azione di questo prodotto di recente introduzione, a base di DDT puro solubile in acqua, ritenuto da alcuni praticamente innocuo al baco da seta, se dato con lieve anticipo sull'inizio degli allevamenti, e fonte per altri di serie preoccupazioni per il buon esito degli allevamenti stessi. Con l'interessamento dell'Ufficio Tecnico Agrario di Ancona della Società Montecatini, che mise a disposizione il prodotto occorrente e che seguì anche lo svolgersi delle prove,

* Lombardi, P. L. L'azione del DDT sugli allevamenti del baco da seta. *Annali Sper. Agr.*, 1947, nuova serie, vol. I, num. 2.

fu stabilito un piano organico di ricerca da svilupparsi in un primo tempo in laboratorio e da estendersi successivamente, se del caso, alla pratica dell'allevamento colonico e industriale.

Attenendosi dunque allo stretto campo sperimentale, vennero usate soluzioni, o meglio sospensioni, di Gesarol in acqua all'1 % e al 2 %, irrorando gli ambienti prescelti, non con complicate pompe a pressione, ma con un normale spruzzatore, e ciò per adeguarsi a quelle che potrebbero essere le comuni possibilità di attrezzatura tecnica di un qualsiasi allevatore.

Le osservazioni furono costantemente condotte su piccoli lotti di duecento individui ciascuno.

Nelle aspersioni fatte con Gesarol in acqua, alle predette percentuali, si tenne presente la prevalente azione di contatto che esplica il DDT e perciò, mentre per alcuni locali fu effettuato solo il trattamento alle pareti e ai soffitti, per altri l'irrorazione ebbe luogo al completo delle attrezzature di allevamento (castelli e graticci in legno) e per altri ancora si provvide ad imbevere di disinfestante anche i cartoni sui quali effettivamente poggiano i bachi e sui quali vien fatta la distribuzione della foglia alimentare.

I lotti di larve prescelte furono introdotti negli ambienti così preparati a scaglioni: i primi, a perfetto prosciugamento dei locali poche ore dopo l'avvenuto trattamento; gli ultimi, decorsa una quindicina di giorni dal trattamento stesso, sì da avere in questo intervallo una completa serie di prove.

Il primo gruppo di esperienze, compiute a titolo di orientamento, ebbe inizio il 26 febbraio 1948 partendo da uova trattate precedentemente per la schiusura estemporanea e, in mancanza di foglia di gelso data la stagione ancor fredda, alimentando con lattuga i bacolini appena nati. Costantemente si potè notare che le uova in via di sbianchimento non erano soggette ad alcuna alterazione e che l'embrione proseguiva il suo regolare sviluppo giungendo normalmente alla schiusura. Appena abbandonato il guscio però, le larve neonate risentivano immediatamente la deleteria azione del DDT per cui, spargendosi a raggiera sui cartoni di allevamento, erano dapprima colpite da moti convulsivi ai quali seguiva un breve periodo di assoluta inerzia e, nel termine di circa 24 ore, la morte.

Il fenomeno assumeva massima intensità negli ambienti trattati con soluzione di Gesarol al 2 % e, a parità di concentrazione del disinfestante, nei camerini, dove anche i cartoni erano stati previamente impregnati dell'insetticida. Meno imponente invece, quantunque non diverso fosse il risultato finale, esso appariva, e con decrescente effetto, nei locali trattati al completo dell'attrezzatura di allevamento ed in quelli che avevano subìto la sola irrorazione alle pareti.

Analoghe osservazioni potevano condursi sui lotti di bacolini di uno o due giorni di vita prescelti per le prove, i cui individui soggiacevano in massima parte all'azione venefica del Gesarol con notevole rapidità sì che, nel su ricordato periodo di tempo (24 ore), solo qualche esemplare per lotto, rimasto assopito e isolato sulle foglie di lattuga, dava, se sottoposto a stimoli meccanici, qualche lieve segno di sensibilità.

Sempre in questa prima serie di esperienze furono immessi nelle « camere della morte » nuovi lotti di bachi distanziando le prove, le une dalle altre, con un intervallo di quattro giorni.

L'esito non fu sostanzialmente diverso da quello prima osservato anche se il periodo di sofferenza pre-mortale si prolungò rispettivamente ai due, ai quattro e ai sei giorni, in rapporto all'intervallo di tempo intercorso fra epoca del trattamento degli ambienti ed epoca della prova biologica. Ciò stava a dimostrare solo l'affievolirsi, ma non lo scomparire del potere insetticida del DDT distribuito col trattamento stesso.

A tal punto, non potendosi ulteriormente condurre senza inconvenienti di altro genere il normale allevamento dei bachi con foglia di lattuga e non essendo ancora disponibile, data la stagione, foglia di gelso, ebbe termine la prima fase sperimentale delle ricerche alle quali, come già detto, si era dato unicamente un carattere preliminare ed orientativo.

Le prove, riprese nel periodo di normale allevamento primaverile e cioè nel mese di maggio 1948, si prolungarono senza soste fino a tutto luglio e si dimostrarono molto più esaurienti delle precedenti, permettendo di trarre da esse un più esatto concetto sull'azione insetticida durevole del Gesarol. La larga possibilità di servirsi come materiale da esperimento di razze diverse di baco da seta e contemporaneamente di uova in via di sviluppo e di larve di ogni età (dalla nascita alla salita al bosco) fu sfruttata in pieno a questo fine ed offrì la massima garanzia di serietà sperimentale.

Nuovi ambienti trattati col disinfestante e i primi lotti di bachi, immessi nei camerini nella stessa giornata dell'avvenuto trattamento, si comportarono come segue:

A) Ambienti trattati con Gesarol al 2%

1) Su cartoni impregnati in precedenza con l'insetticida:

Fenomeni di avvelenamento rapidissimo in tutte le partite, tanto da arrestare o rendere meno evidente il comune comportamento delle larve avvelenate che, in casi meno gravi, abbandonano il cibo e si irradiano verso la periferia dei cartoni di allevamento.

Individui colpiti immediatamente da moti convulsivi, da abbondante vomito e in qualche caso da diarrea.

Mortalità completa in un lasso di tempo variabile, a seconda dello sviluppo larvale, dalle 24 alle 36 ore.

2) Su cartoni nuovi non aspersi di insetticida:

Avvelenamento ugualmente rapido con fuga a raggiera dei bachi che, lasciata la foglia, si disseminano sui cartoni di allevamento. Le larve contorcono il corpo ad angolo retto, con gli anelli toracici che vengono a disporsi con il loro asse longitudinale in senso normale al piano di appoggio e che sono animati da un continuo e frenetico movimento ondulatorio.

Meno imponenti appaiono i fenomeni di vomito.

Solo qualche individuo prolunga l'agonia fino alle 48 ore dalla sua immissione nell'ambiente disinfestato.

3) In locali che hanno subìto il solo trattamento alle pareti:

Comportamento analogo a quanto detto precedentemente, con lieve attenuazione degli effetti tossici nelle loro manifestazioni esteriori e più appariscenti.

B) Ambienti trattati con Gesarol all'1 %

1) Su cartoni trattati in precedenza con l'insetticida:

Fenomeni di avvelenamento rapido con sintomi simili, ma meno intensi di quelli osservati per i lotti posti nelle stesse condizioni e con trattamento al 2 %.

Più evidente l'allontanamento dei bachi dal cibo.

Mortalità completa di tutti i lotti nel termine di 48 ore.

2) Su cartoni nuovi, non aspersi di insetticida:

Sintomi di avvelenamento più lenti, che si manifestano con allontanamento a raggiera dei bachi dal centro del cartone di allevamento.

Larve che presentano moti convulsivi più o meno evidenti, ai quali segue una fase di immobilità e di quasi insensibilità degli individui, con morte degli stessi nel termine di circa 48 ore.

3) In locali che hanno subìto il solo trattamento alle pareti:

Avvelenamento meno evidente nelle manifestazioni esteriori, ma egualmente intenso e senza possibilità di qualche discriminazione in rapporto sia alla razza che alla diversa età delle larve che compongono i vari lotti in prova.

Attenuato l'esodo sui cartoni e i contorcimenti spasmodici caratteristici dell'intossicazione diretta.

Intervento rapido dello stato di sopore premortale che conduce nel termine di circa 48 ore ad una mortalità del 50-60 % degli individui.

Gradualmente, e in pochi giorni, detta mortalità diviene completa.

Prove successive

Nelle successive prove di una stessa serie di esperienze, e cioè introducendo a scaglioni, con intervallo di quattro giorni l'uno dall'altro, nuovi lotti di bachi da seta negli ambienti prima disinfestati, si è potuto facilmente rendersi conto del lento affievolirsi dell'azione tossica del DDT (come soluzione o sospensione in acqua del Gesarol), e anche del permanere dell'azione stessa per un notevole periodo di tempo.

Infatti, se si eccettuano i locali, dove il trattamento con l'insetticida è stato fatto a concentrazione del 2 % e quelli in cui si ha diretta azione di contatto tra cartoni previamente imbevuti di disinfestante e corpo larvale (per lungo tempo persistono qui i caratteristici fenomeni di avvelenamento sopra descritti e le manifestazioni di contrazione tetanica dei segmenti toracici delle larve), negli altri ambienti trattati, siano essi vuoti o completi di attrezzatura di allevamento, con soluzioni di insetticida all'1 %, si osserva una diversa risposta degli organismi viventi alla residua tossicità ambientale.

Cessa gradualmente la fuga dei bachi verso la periferia dei cartoni e gli insetti restano inattivi sulla foglia loro distribuita per il pasto, rimontando però ad ogni nuova distribuzione di cibo dalla foglia appassita a quella fresca. La mortalità larvale comincia ad apparire al terzo-quarto giorno di permanenza dei lotti nei locali disinfestati, protraendosi nel tempo in rapporto sembra ad una specifica resistenza individuale.

A quanto è dato osservare, essa interviene per semplice inanizione, così come talvolta accade in allevamenti colpiti da determinate forme di flaccidezza di cui sfuggono al nostro occhio le cause determinanti.

Il tossico agisce probabilmente anche a piccole dosi residuali paralizzando specialmente i centri nervosi che presiedono alla vita vegetativa. Solo pochissimi individui, appartenenti a ciascuna delle razze prese in esame e a lotti immessi in locali disinfestati sedici giorni prima con Gesarol all'1 %, si riprendono dopo un lungo periodo di crisi organica e, sia pure stentatamente e svogliatamente, ricominciano ad appetire il cibo. Mai però, anche da lotti di larve della quarta e quinta età introdotti in ambienti trattati una ventina di giorni prima, sono stati ottenuti, sui duecento individui iniziali per lotto, più di cinque o sei bozzoli fallopposi che presentavano spesso la crisalide morta dentro l'involucro serico.

Il quadro patologico generale presenta dunque caratteri molto simili o almeno rapportabili a quelli che si riscontrano sovente anche negli animali superiori gravemente intossicati per opera di veleni organici paralizzatori dei centri nervosi.

Una partita di bachi di terza età messa in ambiente disinfestato da oltre venti giorni con Gesarol all'1 % ha pure risentito l'effetto di una residua azione venefica. A distanza di qualche tempo dall'avvenuta immissione, si è cominciato a notare inappetibilità per il cibo e progressiva disuguaglianza di sviluppo larvale che ha raggiunto il suo acme all'atto della salita al bosco e che si è conclusa in modo tutt'altro che confortevole.

Qui l'azione tossica sembra essersi manifestata più che altro in modo indiretto sul rimanente ciclo larvale degli insetti, come parziale paralizzatrice delle normali funzioni organiche dei vari individui, debilitandone vitalità e robustezza. Ai rallentati processi metabolici va forse attribuito l'insorgere di qualche oscura forma di macilenza o di flaccidezza che ben spiegherebbe il quadro clinico osservato e lo scarso numero di bozzoli qualitativamente non commerciabili raccolto a fine esperienza.

Analoga prova, effettuata su di una partita di larve prossime alla salita al bosco non ha dato esito molto diverso poichè, come immediato effetto, ne è seguìto uno sbandamento degli individui maturi la maggior parte dei quali, dopo inutili esodi ed altrettanto inutili spargimenti di bava serica, si è accinta alla filatura del bozzolo; filatura interrotta da alcuni più o meno tardivamente per intervenuto decesso. Ciò ha condotto anche in tal caso ad ottenere dalla partita in oggetto un prodotto in bozzoli qualitativamente e quantitativamente scadentissimo.

Questi in complesso i risultati ottenuti nel corso delle esperienze e che possono così essere riassunti e interpretati:

a) Analogamente a quanto si verifica per il DDT in soluzione o sospensione di petrolio o di xilolo, anche il Gesarol (DDT puro, miscibile in acqua), sia a concentrazione del 2 che dell'1 %, mostra una forte tossicità per le larve di baco da seta poste in ambiente disinfestati con tali dosi d'insetticida. Nessuna discriminazione è possibile fare nè in rapporto alla età larvale dell'insetto nè alle diverse razze cui questo può appartenere.

b) Il potere venefico del Gesarol, che si manifesta con rilevante intensità immediatamente dopo il trattamento con sintomi evidentissimi e caratteristici, va lentamente attenuandosi col passare del tempo che intercorre tra disinfestazione dei locali da adibirsi a bigattiera ed il loro uso a tale scopo. Condizioni particolari di ambiente possono influenzare la durata del potere tossico sempre notevole comunque e che può rilevarsi ancora a distanza di oltre venti giorni dall'avvenuto trattamento degli ambienti.

c) A quanto è dato desumere dai dati sperimentali ottenuti, l'azione venefica dell'insetticida non si manifesta per solo contatto diretto fra superficie disinfestata e corpo dell'insetto, ma anche per semplice permanenza delle larve in locale chiuso e previamente sottoposto alla sola irrorazione delle pareti con tenui concentrazioni di Gesarol.

I sintomi dell'intossicazione sono in tal caso meno imponenti, ma non per questo meno esiziali ne appaiono le conseguenze. Se l'azione di contatto è preminente, non manca evidentemente al DDT una notevole tensione di vapore la cui importanza non deve essere sottovalutata.

d) A differenza di quanto si verifica nella fase larvale del ciclo biologico dell'insetto, il Gesarol non ha sulle uova del medesimo, almeno apparentemente, alcuna rilevante azione in quanto, anche alle maggiori concentrazioni usate e in diretto contatto con la superficie avvelenata, l'embrione in via di sviluppo procede indisturbato la sua evoluzione e giunge regolarmente alla schiusura in perfetto sincronismo con quanto si verifica per le uova tenute come controllo. Questo comportamento non può destare alcuna meraviglia quando si pensi all'enorme resistenza che le uova degli insetti, e specificatamente quelle del baco da seta, dimostrano di possedere nei confronti di qualsiasi genere di veleni gasosi o liquidi. Tale resistenza è attribuita alla particolare consistenza, struttura e costituzione del guscio.

È opportuno infine accennare al fatto che dai pochissimi individui di quarta e quinta età, sopravvissuti per ogni lotto alla micidiale azione del Gesarol, si sono ottenute farfalle pressocchè normali che si sono regolarmente accoppiate, ma che hanno dato scarso numero di uova feconde.

Queste uova hanno fornito nella primavera del 1949 un discreto numero di larve sulle quali era nostro intendimento ripetere le prove di allevamento in ambienti previamente trattati con l'insetticida estendendo successivamente le prove stesse anche ai discendenti diretti di dette larve. Si sperava così di poter determinare se la maggior resistenza dimostrata nel 1948 da alcuni individui, all'azione del disinfestante, fosse da attribuirsi a cause puramente occasionali o di costituzione fenotipica delle larve sopravvissute alle prime esperienze, oppure se essa avesse carattere diverso e correlativo a particolari fattori genetici.

Così, come è stata da tempo dimostrata una DDT-resistenza per alcuni ceppi di mosche e di zanzare malarigene e come fatti consimili vengono a mano a mano messi in evidenza da pazienti ricercatori nel campo biologico per parassiti vegetali e animali sottoposti a metodi di lotta con uso di agenti chimici, o nel campo microbiologico per ceppi batterici per i quali è ormai assodata una sulfamino-e penicillino-resistenza, non appariva impossibile che ulteriori ricerche potessero avvalorare l'ipotesi di una

Gesarol-resistenza anche per qualche nuova linea pura di baco da seta. Queste, pur condotte senza l'impegno di voler trarre da esse qualche pratica applicazione, non hanno portato a sufficienti elementi di giudizio per smentire in via assoluta o per dare parziale conferma all'ipotesi formulata. Si sono avuti infatti risultati quanto mai discordanti.

Comunque da quanto è stato sopra esposto bisogna concludere che il DDT, sia in petrolio che in xilolo, o puro in soluzione acquosa, sotto forma di Gesarol, conserva per lungo periodo di tempo azione letale o in qualsiasi caso dannosa per il baco da seta, se usato per la disinfestazione di locali che debbano adibirsi a bigattiera.

Ciò consiglia di andar molto cauti nell'impiego del Gesarol per questo specifico uso se non si vogliono avere in seguito spiacevolissime sorprese.

Qualora e per particolari motivi tali disinfestazioni si ritenessero necessarie, sarà opportuno lasciar trascorrere un periodo di tempo mai inferiore a venti giorni (possibilmente almeno un mese) tra trattamento dei locali e inizio dell'allevamento, curando in modo particolare una efficiente aereazione dei locali stessi. In ambienti poco aereati, infatti, la durata dell'effetto tossico dell'insetticida può protrarsi anche per parecchi mesi o per un intero anno, come si è avuto occasione di constatare più volte in fabbricati rurali dell'Agro Pontino, dove gli allevamenti del baco da seta hanno risentito gli effetti nocivi del disinfestante ad oltre un anno di distanza dall'avvenuto trattamento degli ambienti, fatto con DDT a scopo profilattico.

La prolungata efficacia del Gesarol come insetticida ne sconsiglia l'uso nel ristretto campo della pratica bacologica, ma rappresenta per altro il maggior titolo di merito ed il miglior attestato per un prodotto che è stato creato, studiato e posto in commercio proprio allo scopo di poter combattere efficacemente gli insetti dannosi all'agricoltura. Il Gesarol adempie dunque egregiamente la sua funzione di insetticida generico di lungo effetto e si capisce come non si possano da esso pretendere contemporaneamente potente azione tossica sugli insetti esiziali per le colture o nocivi all'uomo e assoluta o relativa innocuità nei confronti di altri insetti che l'uomo alleva per trarne suo profitto.

L'intelligente scelta dei limiti e del modo di uso di quest'arma antiparassitaria sarà sicura garanzia contro il verificarsi dei gravi inconvenienti che si sono talvolta manifestati nell'allevamento del baco da seta ed in quello delle api.

Allo stato dei fatti le esperienze sopra illustrate sembrano additare, per richiamo ad analogie biologiche e strutturali, il probabile utilissimo impiego che questo insetticida a base di DDT può praticamente trovare

nella lotta contro i numerosi Lepidotteri che, appunto allo stato larvale, minano e distruggono ancora tanta parte dei nostri prodotti ortofrutticoli e forestali, arrecando danni che neppure le più accurate statistiche riescono a porre in piena evidenza.

RIASSUNTO

Ritenendosi da alcuni che il Gesarol, noto insetticida a base di DDT, potesse essere impunemente utilizzato anche come disinfestante di ambienti colonici da destinarsi all'allevamento del baco da seta, purchè impiegato con lieve anticipo sull'inizio degli allevamenti stessi, si è proceduto in merito ad istituire una serie di prove di accertamento.

Le ricerche hanno dimostrato che le larve del baco da seta sono invece sensibilissime all'azione venefica del Gesarol il quale manifesta su questi insetti effetti tossici notevoli anche dopo circa un mese dall'avvenuto trattamento dei locali da adibirsi a bigattiera.

È perciò da sconsigliare in modo assoluto il suo impiego per questo particolare uso.

SUMMARY

EFFECTS OF GESAROL ON THE SILKWORM CULTURES

by P. Malucelli

Since it has been held by some that Gesarol, a known insecticide with a DDT base, can be used with impunity even as a disinfectant of farm sites destined for the raising of silkworms, if used slightly before the beginning of the culture itself, a series of verificatory tests was instituted.

The researches made have demonstrated that the larvae of the silkworm are, on the contrary, very sensitive to the poisonous action of Gesarol, which has toxic effects which are notable even after about a month from the treatments carried on in the areas to be used for silkworm cultures.

Therefore it is absolutely inadvisable to employ it for this particular use.

Ricevuto il 14 marzo 1952.

OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
(Direttore: Antonio Melis)
FIRENZE

Vincenzo Grasso

LE *CLAVICEPS* DELLE GRAMINACEE ITALIANE
Parte IV*

C. — Rilievi vari

Rigenerazione di peduncoli decapitati

In una mia precedente nota segnalavo la rigenerazione di sferidi in stipiti di *Claviceps paspali* decapitati (68).

Durante le successive osservazioni constatavo come essa fosse abbastanza comune negli stipiti degli sclerozi di altri ospiti: *Agropyrum repens, Arundo Phragmites, Festuca elatior, F. rubra, Sesleria coerulea, P. dilatatum* e che pur essendo stata segnalata in molti funghi superiori, come in *Trametes odorata, Daedalea unicolor, Coniophora cerebella, Xilaria arbuscola* e in altri (76, 84, 162, 58), tuttavia l'unico caso riguardante un peduncolo di *Claviceps* reciso era stato citato da Hennings (76), che riteneva il fatto come una anormalità.

Mentre nel materiale da *Paspalum dilatatum* e da *P. distichum* la rigenerazione avveniva soltanto nella porzione apicale del peduncolo (tav. V, fig. 89), negli sclerozi degli altri ospiti si produceva anche altrove (tav. VIII, fig. 127, ecc.). I punti rigenerati potevano allungarsi o non; nel primo caso lo sviluppo era apicale o laterale (tav. VIII, fig. 124), con una lunghezza di non più di 3-4 mm. Inoltre la proliferazione poteva essere superficiale per cui le porzioni rigenerative si rivestivano solo come di un manicotto quasi feltroso (tav. VIII, fig. 120), o profonda ed allora esse si spaccavano per la fuoruscita delle neo-formazioni (tav. VIII, fig. 127).

---

* Per le parti I, II e III del presente lavoro, vedi questi *Annali*, 1952, n. s., vol. VI, nn. 3, 4 e 5.

Queste potevano essere glabre o finemente tomentose e qualche volta presentavano nel punto di rigenerazione una efflorescenza molto simile a quella notata alla base dei peduncoli. Erano di forma raramente cilindrica, mentre nella maggior parte dei casi erano fortemente appiattiti: il colore era giallino nei *Paspalum* mentre nel gruppo *Agropyrum repens-Triticum vulgare* aveva una tendenza al viola carnicino.

In alcuni esemplari da *Paspalum dilatatum* da un peduncolo reciso spesso se ne formavano due (tav. V, fig. 89).

Gli sferidi, rigenerati direttamente sui peduncoli o portati dai loro prolungamenti, riflettevano molto la forma di questi: per cui erano pressochè sferici o schiacciati lateralmente se i primi erano rispettivamente cilindrici o appiattiti.

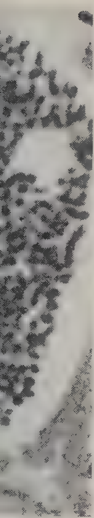
Per il colore e la grandezza erano molto simili a quelli originari: solo quando erano concresciuti avevano un diametro maggiore.

I periteci, gli aschi e le ascospore avevano la consueta forma e grandezza. La loro maturazione si compiva quasi dopo un mese dalla recisione, esattamente nel tempo necessario per la maturazione degli sferidi dopo la germogliazione degli sclerozi.

Quantunque nella rigenerazione si formassero organi semplici e qualche volta apparentemente molto complessi, tuttavia il processo di ricostituzione era pressochè uguale e poteva essere schematizzato così.

Per effetto della recisione nei punti direttamente lesi e in quelli vicini, si producevano nei primi giorni numerose cellule isodiametriche, ipertrofiche e con disposizione irregolare. Questa proliferazione continuava per qualche settimana e costituiva nel suo insieme l'ingrossamento macroscopico del peduncolo. In seguito, pur continuando questa tumultuosa produzione, le cellule cominciavano ad assumere gradatamente una forma rettangolare ed essere allineate secondo lo sviluppo del peduncolo. Ad una certa distanza dal punto reciso, variabile nei diversi campioni, esse assumevano un aspetto e un andamento regolare, come al disotto di esso, mentre nella parte distale si differenziavano i periteci. In definitiva nei punti rigenerati la caratteristica principale era la presenza di cellule isodiametriche, ipertrofiche e irregolarmente disposte che spesso nel loro accrescimento forzavano quelle vicine e si infiltravano tra di esse provocando delle lacerazioni (tav. VIII, fig. 130).

I casi di rigenerazione riscontrati erano abbastanza numerosi per cui mi riusciva impossibile descriverli particolarmente tutti. Mi limitavo a citare quelli più caratteristici elencandoli secondo l'ospite da cui proveniva il materiale.



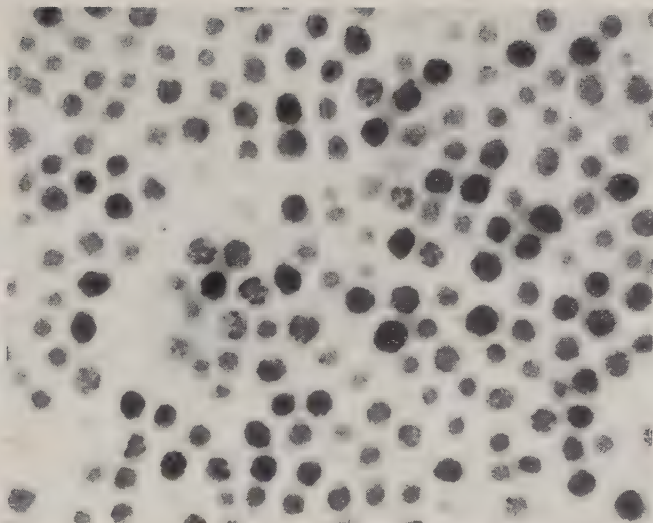


Fig. 114. – Sezione trasversale di aschi (× 2400)
(*Lolium temulentum* L. var. *speciosum* Stev.).

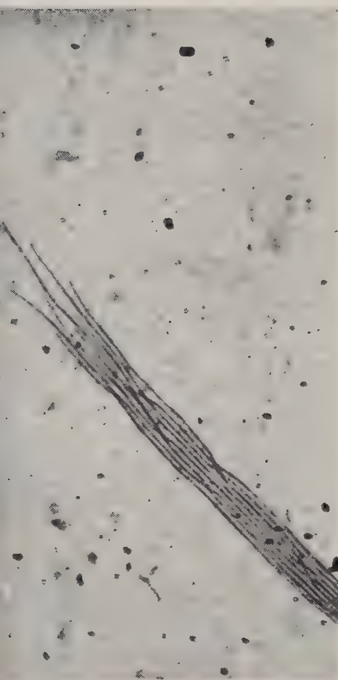


Fig. 118.
...pore (× 800) (*Secale cereale* L.).



Fig. 119. – Peritecio (× 450)
(*Paspalum distichum* L. var. *paspalodes* Thell.).



Fig. 12… rigenerato (× 4) (…*pens* P.B.).

Fig. 122. – Peduncolo rigenerato (× 12,5) (*Agropyrum repens* P.B.).

Fig. 123. – Sezione longitudinale di sferidi e peduncoli della fig. 122 (× 20).

Fig. 124. – Peduncoli rigenerati (× 4) (*Festuca elatior* L.).

Fig. 126. – Sezione longitudinale di s… 24) (*Agropyrum rep*…).



Fig. 125. – Peduncoli rigenerati (× 12,5) (*Festuca elatior* L.).

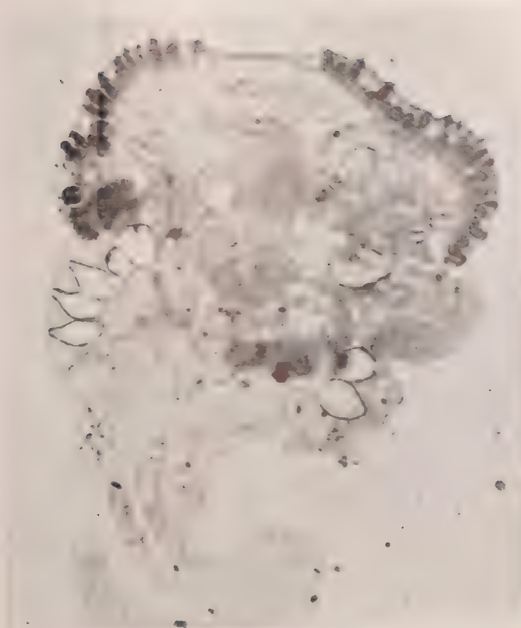


Fig. 121. – Sezione longitudinale di sferidio (× 20) (*Agropyrum repens* P.B.).



Fig. 128. – Peduncoli rigenerati (× 22) (*Milium multiflorum* Cav.).



Fig. 129. – Sezione longitudinale di sferidi (× 20) (*Festuca elatior* L.).

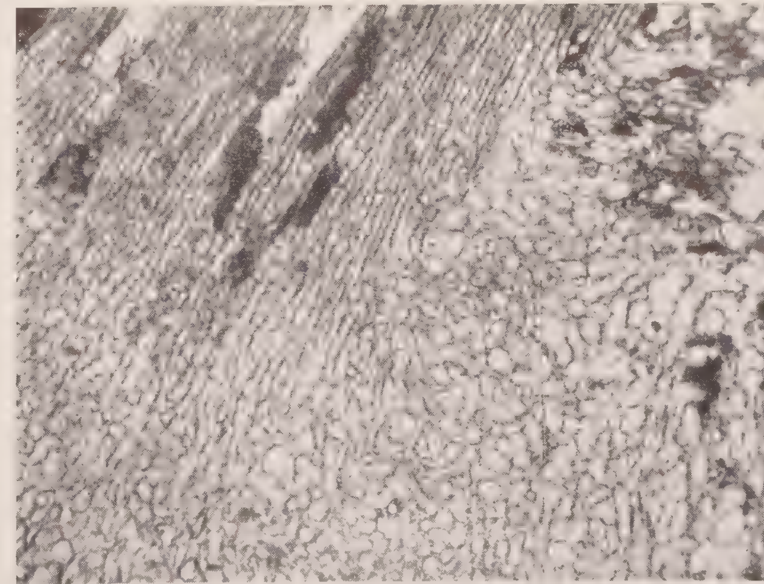


Fig. 130. – Punti rigenerativi del peduncolo (*Paspalum dilatatum* Poir.).



Fig. 127. – Peduncoli rigenerati (× 12,5) (*Dactylis glomerata* L.).

Rigenerazioni

Agropyrum repens (20 %) *. — *a*) Dei due peduncoli recisi in uno sclerozio, uno rigenerava quasi per metà a forma di manicotto, molto rigonfiato, finemente lanuginoso e mostrando numerosi sferidi allineati longitudinalmente, l'altro lo faceva solo apicalmente. Alla sua base venivano emessi tre nuovi peduncoli, lunghi appena alcuni millimetri, molto chiaramente appiattiti (specie i due di destra), che maturavano i loro periteci dopo una ventina di giorni dalla fuoruscita dallo sclerozio (tav. VIII, fig. 120).

Il colore dei diversi organi, peduncoli e sferidi, era come nei casi normali.

b) Era certamente questo il caso più vistoso e più interessante. Dei tre peduncoli recisi, quello che manifestava un maggior grado di rigenerazione era il centrale. In esso l'accrescimento da principio si manifestava con un ingrossamento anulare e longitudinale della porzione apicale. Poi questa si allungava progressivamente e dopo 20-25 giorni mostrava differenziati alcuni sferidi, di cui quello più alto era portato da un breve peduncolo risultante dalla fusione di due di essi (tav. VIII, fig. 122). Nella sezione longitudinale, sebbene non fossero tagliati tutti gli sferidi, tuttavia si poteva notare la loro disposizione (tav. VIII, fig. 123).

I periteci, gli aschi e le ascospore avevano la medesima forma e grandezza come nei casi normali.

Nei punti di rigenerazione si notava una efflorescenza, sebbene poco sviluppata, ma più densa e lanosa di quella presente alla base del peduncolo. Gli altri due peduncoli mostravano delle parziali rigenerazioni apicali: in questo caso avevano rigenerato solo gli strati superficiali dello pseudoparenchima.

c) Dei quattro peduncoli recisi, uno ad 8 mm dall'apice ne emetteva un altro con 1 relativo sferidio quasi in posizione ortogonale rispetto al primo. Era lungo una diecina di millimetri, bianco-carnicino, quasi trasparente e appiattito: nel punto della rigenerazione si notava una efflorescenza molto rada.

d) In uno sclerozio un peduncolo reciso mostrava al suo apice una enorme proliferazione quasi sferica: dopo 4 o 5 giorni essa si spaccava e ne fuoruscivano diverse masse distinte che si allungavano originando ciascuna un peduncolo con il relativo sferidio.

e) Alcuni peduncoli recisi si rivestivano quasi totalmente di una densa efflorescenza biancastra con tutto l'aspetto di quella notata alla loro base.

---

* Percentuale di rigenerazione.

Altre prove di rigenerazione erano fatte spaccando longitudinalmente per alcuni millimetri gli sferidi e i peduncoli allo scopo di vedere se si ricongiungessero o no. Quantunque la saldatura non avvenisse mai, tuttavia si provocavano dei fenomeni molto interessanti.

a) Un peduncolo proliferava al punto di confine tra la parte spaccata e quella intera mostrando dopo 7 o 8 giorni un ingrossamento da cui dopo un paio di settimane venivano emessi tre sferidi, sostenuti da altrettanti brevi peduncoli, che raggiungevano la grandezza e la forma di quello reciso.

Al solito le porzioni staccate, pur essendo leggermente a contatto, non si saldavano mai.

b) In altri esemplari l'accrescimento non avveniva sui peduncoli, ma sugli sferidi formandosi sulle porzioni suddivise già mature un altro sferidio sessile che poteva coprire interamente o in parte il vecchio sferidio. In questo secondo caso i nuovi sferidi che erano sempre di forma sferica ed anche più di uno apparivano come tanti bitorzoletti. Nel vecchio intanto i periteci si svuotavano degli aschi e delle ascospore. Questa rigenerazione spesso non era completa, ma si arrestava per processi di marcescenza dovuti alla lunga permanenza del materiale in ambiente umido.

La formazione di un secondo sferidio sessile sull'altro, poteva avvenire anche indipendentemente dalla spaccatura meccanica, quando cioè il primo sferidio era stramaturo e non lo si recideva (tav. VIII, fig. 121).

Arundo Phragmites (2 %). — Nei peduncoli da questo ospite non si avevano casi di rigenerazione molto vistosi. Alcuni mostravano apicalmente o lateralmente neoformazioni, ma nell'uno e nell'altro caso i periteci non giungevano a maturazione. Nel punto di rigenerazione qualche volta veniva emessa una efflorescenza bianco-setacea.

Dactylis glomerata (10 %). — Benchè i peduncoli da questo ospite non presentassero molti casi di rigenerazione, tuttavia quelli notati erano caratteristici.

a) In uno sclerozio dei quattro peduncoli recisi, tre rigeneravano sia apicalmente che negli altri punti. Le neoformazioni si originavano alquanto profondamente per cui i peduncoli mostravano delle spaccature dalle quali venivano emesse numerose masserelle biancastre, isolate o confluenti e molto appiattite che portavano apicalmente gli sferidi. Questi, quando non provenivano da fusioni, erano sferoidali, altrimenti avevano forme molto diverse. Il peduncolo centrale mostrava oltre questo tipo di rigenerazione anche quella apicale molto vistosa con la produzione di un

grosso peduncolo ed uno sferidio suddiviso a maturazione quasi in due. Il peduncolo di sinistra mostrava una modesta rigenerazione. Il più piccolo riformava una masserella bianco cinerina nella quale si distinguevano tre o quattro sferidi (tav. VIII, fig. 127).

I periteci avevano la stessa forma e grandezza di quelli normali e le ascospore maturavano dopo 20-25 giorni dall'inizio del nuovo processo.

b) Dei due peduncoli recisi, uno presentava numerose rigenerazioni laterali ed uno solo apicale da cui si sviluppavano, distinti, due nuovi peduncoli lunghi 5-6 mm ciascuno, che portavano i relativi sferidi.

Festuca elatior (20 %). — I peduncoli degli sclerozi di questo ospite presentavano molti casi di rigenerazione.

a) I due peduncoli recisi rigeneravano nella parte apicale molto vistosamente e in modo superficiale. Tutta la parte interessata, dopo essersi ingrossata a manicotto in seguito, a distanza di 10-15 giorni, si appiattiva e generava alcuni peduncoli con i relativi sferidi. Durante le maturazioni gli sferidi tendevano a diventare sferici e i peduncoli meno appiattiti. Nei punti di rigenerazione si notava una densa e fitta efflorescenza bianco-setacea (tav. VIII, fig. 124).

I nuovi peduncoli sembravano congiunti con quelli vecchi da una porzione più espansa (tav. VIII, fig. 125). Nonostante le diverse sezioni fatte in molti punti, non mi riusciva porre in maggiore evidenza come avvenisse questo congiungimento. In qualche preparato si notava la direzione quasi ortogonale del peduncolo originario e di quelli rigenerati. Gli sferidi e i periteci avevano la consueta forma (tav. VIII, fig. 129).

b) Di due peduncoli recisi uno rigenerava totalmente formando apicalmente tre sferidi più piccoli ed emettendo a metà altezza due nuovi peduncoli, alti 2-3 mm, bianco-carnicini, alquanto appiattiti e l'altro presentava solo alla base un nuovo peduncolo.

Festuca rubra (30 %). — Era l'ospite il cui materiale mostrava, assieme a quello dei *Paspalum*, un maggior numero di rigenerazioni che erano tutte basali o a metà altezza dei peduncoli e mai apicali. Si potevano avere: *a*) emissioni di nuovi peduncoli a metà altezza di quelli recisi, *b*) brevi rigenerazioni laterali con formazione dei relativi sferidi, *c*) rigenerazioni di nuovi peduncoli nei punti recisi piegati a gomito, *d*) formazioni a manicotto. In ogni rigenerazione i periteci giungevano a perfetta maturazione.

Sesleria coerulea (2 %). — Negli sclerozi di questo ospite i peduncoli rigeneravano solo apicalmente mostrando delle espansioni crestiformi del tutto analoghe a quelle osservate nel materiale da *Festuca elatior*.

Paspalum dilatatum (60 %). — La rigenerazione oltre ad essere in percentuale molto alta come nei peduncoli da *Festuca rubra*, era solo apicale, completa e si originava in modo superficiale. La rigenerazione nel materiale da *Paspalum dilatatum* avveniva nello stesso modo come in quello da *P. distichum* (68).

I casi notati erano molti, ma tutti si svolgevano in questo modo: *a*) sul peduncolo si formava un altro sferidio molto simile a quello reciso; dapprima si aveva un ingrossamento cerciniforme, sempre apicale con un abbozzo dello sferidio: dopo 10-20 giorni questa porzione si allungava, distinguendovisi chiaramente il peduncolo e lo sferidio che giungeva a maturazione.

b) Dal peduncolo reciso se ne formavano due: in un primo momento cioè appena formato era unico, poi dopo 15-20 giorni si divideva in due con i relativi sferidi (tav. V, fig. 89).

Microscopicamente i punti recisi apparivano costituiti da una zona con cellule quasi isodiametriche, ipertrofiche, e disposte irregolarmente (tav. VIII, fig. 130): il tutto era limitato esternamente da uno strato pseudo-corticale. All'origine dei due peduncoli, quindi alquanto al disopra della recisione, le cellule diventavano rettangolari e divergevano secondo la direzione dei nuovi organi: nel punto di biforcazione comparivano i due strati esterni distinti.

Paspalum distichum var. *paspalodes*. — Le rigenerazioni del suo materiale erano molto simili a quelle dell'ospite precedente descritte in un'altra nota (68).

Emissione di nuovi peduncoli alla base di quelli recisi. — Con la recisione dei peduncoli, oltre ad aversi la rigenerazione, spesso venivano emessi alla loro base o altrove nuovi peduncoli. Questo fatto era eccezionale, poichè come dicevo nella parte generale, l'emissione dei peduncoli nella germogliazione dello sclerozio era simultanea e solo raramente scalare. I nuovi peduncoli emessi potevano essere uno, due, o più e i loro sferidi maturavano di consueto dopo 20-25 giorni dalla emissione. Nella forma, nel portamento e nel colore somigliavano molto a quelli prodotti prima.

Il materiale che presentava questa rigenerazione o riscoppio basale apparteneva: all'*Agropyrum repens*, all'*Arundo Phragmites*, alla *Festuca elatior*, al *Paspalum dilatatum* e al *P. distichum*, al *Brachypodium pinnatum* *, al *Lolium perenne* *, al *Milium multiflorum* *.

* Il materiale di questi tre ospiti mostrava solo questa rigenerazione mentre quegli degli altri presentavano anche quella precedentemente descritta.

Un caso molto curioso e complesso era quello presentato da uno sclerozio dell'*Arundo Phragmites* nel quale la recisione dell'unico peduncolo provocava l'emissione di un altro. Poichè questo fuorusciva quasi nello stesso punto del primo, ne strappava una porzione basale e a mano a mano che si sviluppava, la sollevava in alto sino a 12-13 mm di altezza facendo piegare dall'altra parte quella apicale quasi a bilancino. Su di essa che era rimasta in contatto con lo sclerozio a mezzo di pochissime ife, si producevano quattro piccoli sferidi, sferici, sessili, che giungevano a completa maturazione.

Un'altra rigenerazione si produceva nel punto di spacco del peduncolo e il nuovo sferidio, formato e sostenuto da un robusto peduncolo sempre a contatto con l'organo sollevato, maturava lo stesso.

Una rigenerazione basale multipla si aveva in alcuni sclerozi di *Milium multiflorum* i quali, come dicevo nella parte speciale, emettevano nella germogliazione sempre un solo peduncolo ad un estremo. Con la recisione si sviluppavano nuovi peduncoli ai lati di quello amputato (tav. VIII, fig. 128) *.

Anormalità

Nella germogliazione degli sclerozi riscontravo numerosi casi di anormalità. I casi di rigenerazione sopraesposti, sia per l'alta percentuale, sia per la profonda analogia che presentavano i loro organi con quelli normali, non mi sembrava che fossero anormali. Anche l'appiattimento dei peduncoli e la concrescenza degli sferidi, che Delacroix considerava come fatti teratologici (44), mi sembrava fossero abbastanza normali, non tanto per il fenomeno in sè, ma in quanto erano presenti nella maggior parte degli ospiti. Gli sclerozi che presentavano una maggiore percentuale di anormalità appartenevano: all'*Arundo Phragmites*, al *Bromus erectus*, alla *Dactylis glomerata*, alla *Festuca elatior*, alla *F. rubra*, al *Lolium perenne* e alla *Secale cereale*.

Arundo Phragmites. — Alcuni sclerozi germogliavano con peduncoli all'apice dei quali non si differenziavano nettamente gli sferidi ma delle masse più o meno rotondeggianti, che dopo 15-20 giorni emettevano ancora alcuni piccoli sferidi che, nonostante la lunga permanenza nella sabbia, non giungevano a maturazione. Altri peduncoli non riuscivano mai a differenziare gli sferidi.

* Questa fotografia era eseguita immergendo il materiale, molto sensibile alla forte luce dei riflettori dell'apparecchio, in una vaschetta piena d'acqua.

Bromus erectus. — Un peduncolo alto 5-6 mm, durante lo sviluppo emetteva al disotto dello sferidio una ramificazione che portava uno sferidio di aspetto normale.

Dactylis glomerata. — Uno sclerozio emetteva ad una estremità due peduncoli normali per forma, colore e grandezza. Quasi nello stesso punto fuorusciva un gruppo di altri 8, affastellati, esili, contorti, bianco-cinerini, trasparenti. I loro sferidi erano più piccoli di quelli normali, alquanto diafani e maturavano dopo il consueto periodo.

Festuca elatior. — In uno sclerozio al posto dei peduncoli e degli sferidi venivano emesse qualche volta delle masse mammellonari nelle quali non si differenziavano mai gli sferidi.

Festuca rubra. — Uno sclerozio germogliava come quello da *Dactylis glomerata.*

Lolium perenne. — Poichè un peduncolo veniva emèsso con geotropismo positivo e affondava nella sabbia, per salvarne la germogliazione rigiravo lo sclerozio e lo ponevo in una posizione più asciutta. Dal peduncolo in disfacimento si sviluppava quasi trasversalmente allo sclerozio un ingrossamento che dopo 15-20 giorni aveva assunto enormi proporzioni (tav. IX, fig. 132). Alle sue estremità si notavano alcune protuberanze, come sferidi, che sicuramente provenivano da quelle esistenti al momento della germogliazione, che però non giungevano a maturazione. Successivamente alla base venivano emessi altri peduncoli con sferidi in tutto simili a quelli normali per il colore e forma; la protuberanza si rivestiva di una densa efflorescenza.

Da un altro sclerozio che aveva iniziato a germogliare regolarmente, venivano emessi due peduncoli di cui uno si allungava enormemente e produceva alla sua base un ingrossamento con tutto l'aspetto di quello precedente (tav. IX, fig. 133).

Secale cereale. — Da un medesimo sclerozio erano emessi peduncoli normali e altri anormali. Questi ultimi erano costituiti o da sottili filamenti, bianco-trasparenti, portanti piccoli sferidi o dall'intreccio tortuoso di ife appressate le une alle altre con sferidi quasi mai sferici. Non mancavano dei peduncoli i quali, pur essendo normali nella parte inferiore, nella superiore presentavano ramificazioni formate da un intreccio tortuoso di ife molto appressate: spesso alcune di esse si staccavano dal peduncolo e costituivano dei cordoni quasi indipendenti (tav. IX, fig. 131). Nella maggior parte dei casi gli sferidi giugevano a maturazione.

Innesti

Incoraggiato dai numerosi casi di rigenerazione ed anche da alcune esperienze precedenti eseguite su altri funghi da Weir (162) e da Buller (34), tentavo di eseguire degli innesti.

All'uopo recidevo sopra un vetrino portaoggetti dei giovani sferidi lasciando loro una porzione del peduncolo. Sia questo che quello ancora attaccato allo sclerozio, venivano spaccati longitudinalmente per alcuni millimetri e in seguito con l'aiuto di un binoculare li infilavo tra di loro.

Poichè avevo a disposizione una discreta quantità di materiale facevo, come primo tentativo, queste combinazioni riservandomi di aumentarle quando avessi avuto dei risultati positivi:

a) sferidi da *Agropyrum repens* su peduncoli da *Festuca elatior* e contrario;
b) sferidi da *Agropyrum repens* su peduncoli da *Bromus erectus* e contrario;
c) sferidi da *Paspalum dilatatum* su peduncoli da *P. distichum* e contrario;
d) sferidi da *Festuca rubra* su peduncoli da *Festuca rubra*.

Quantunque la maggior parte degli sferidi innestati maturassero perfettamente, tuttavia non mi convincevo che le parti avvicinate si fossero saldate tra di loro. Difatti pur avendo molti peduncoli di quelli provenienti dallo sclerozio mostrato reazione, tuttavia gli organi rimanevano distinti e si disarticolavano facilmente.

La maturazione degli sferidi era avvenuta per la utilizzazione delle sostanze contenute nel corpo reciso e non per quelle affluite dal peduncolo porta innesto.

Falliti questi primi tentativi, desistevo di continuare le prove.

Tentativi per provocare la germogliazione degli sclerozi in determinati punti. — Durante le prove di rigenerazione avevo avuto l'impressione che essa fosse più frequente in quei sclerozi che avevano emesso un solo peduncolo quasi che tutta l'energia di germogliazione fosse convogliata attraverso questo unico punto di minor resistenza. In seguito però constatavo che il fenomeno era comune anche agli sclerozi con più di un peduncolo.

Rimaneva pertanto il dubbio che la pressione dello strato corticale influisse sulla germogliazione e che quindi con una incisione la si potesse provocare in un punto o in un altro *.

---

* Benchè non l'avessi detto precedentemente, tuttavia la germogliazione degli sclerozi avveniva in qualsiasi punto dello strato corticale.

All'uopo incidevo numerosi sclerozi da *Paspalum dilatatum*, da *Festuca elatior*, da *Secale cereale* e da *Bromus erectus*, dopo che erano rimasti per circa un mese a + 2°, + 3°. Quando a distanza di qualche mese iniziavano a germogliare nessun peduncolo era emesso dall'incisione ma in altri punti. Ritenendo che l'esito negativo fosse dipeso dal fatto che l'incisione era stata praticata dopo la refrigerazione, in un'altra prova la facevo precedentemente: pur avendo così fatto, tuttavia nessun peduncolo usciva dai punti incisi.

In definitiva da queste prove risultava che l'incisione non poteva provocare la germogliazione degli sclerozi in punti determinati.

Influenza della gravità sulla forma degli sclerozi

Come dicevo precedentemente, gli sclerozi del gruppo *Agropyrum cristatum-Triticum vulgare* erano di forma molto varia: diritti in alcuni ospiti, molto curvi nell'*Anthoxanthum odoratum* e arcuati nella maggior parte delle altre piante; sporgenti dalle glumette e quasi tutti leggermente divaricati e piegati in giù (tav. II, figg. 25-45). Questo fatto sembrava in contrasto con quanto osservavo in alcuni esemplari di *Milium multiflorum*, coltivati in vaso e tenuti sempre nella medesima posizione i cui sottili steli leggermente piegati sotto il loro peso, portavano numerosi sclerozi rivolti all'insù come se risentissero della gravità.

Per accertare se realmente esistesse questa influenza facevo un esperimento molto semplice. Ad uno stelo di un altro *Milium multiflorum*, la cui infiorescenza portava ancora la forma conidica, legavo un piccolo peso in modo che fosse alquanto piegata in giù. Dopo un 10 giorni constatavo che esaurita la forma conidica, gli sclerozi che si formavano dapprima erano rivolti all'ingiù, ma ancora dopo altri 10-15 giorni si ripiegavano all'insù arcuandosi gradatamente e dimostrando di risentire della gravità.

Questi primi risultati erano confermati da altre esperienze ripetute su altri ospiti: *Phleum pratensis* e *Sesleria coerulea*.

Da ciò deducevo che se gli sclerozi raccolti in natura non sembrava che risentissero della gravità, ciò era dovuto al fatto che le piante, specie quelle più sviluppate in altezza, come la segala subivano a causa del vento e degli altri fattori climatici, delle frequenti oscillazioni per cui il loro centro di gravità era continuamente spostato. Ma se si fosse riusciti a mantenere fissa la loro posizione, avremmo ottenuto i medesimi risultati constatati per il *Milium multiflorum*, per il *Phleum pratensis* e per la *Sesleria coerulea*.

Anche Buller dimostrava con numerose esperienze la reazione di molti funghi, generalmente Basidiomiceti, agli stimoli della gravità (31, 32) *.

Eliotropismo dei peduncoli di *Claviceps paspali* (su *Paspalum dilatatum*)

Sarebbe stato molto interessante lo studio dell'effetto della luce unilaterale sullo sviluppo dei peduncoli e degli sferidi degli sclerozi, ma la preoccupazione di osservarli continuamente o ad occhio nudo o al binoculare impediva di mantenerli rigorosamente sempre nella medesima posizione.

Ciò era possibile per una capsula che conteneva numerosi sclerozi da *Paspalum dilatatum* che, preparata come le altre dopo il solito trattamento con basse temperature, per un certo tempo non era mai mossa dalla posizione primitiva. Difatti era posta su di un bancone con uno schermo di dietro e di fianco e riceveva la luce da un'unica finestra distante circa tre metri.

L'effetto di essa sui peduncoli era molto evidente poichè dopo circa un mese non solo essi erano rivolti tutti verso la sorgente luminosa, curvandosi più o meno accentuatamente, ma erano sviluppati in altezza più di quelli cresciuti a luce diffusa (tav. IX, fig. 134). Il loro colore era il consueto: giallo cromo, così pure il loro numero, mentre erano più frequenti gli appiattimenti. Le curvature dei peduncoli avvenivano o nel punto di fuoruscita dallo sclerozio, ed allora erano alquanto graduali o nella parte mediana ed in questi casi erano brusche.

Gli sferidi, di color giallino come i peduncoli, presentavano uno sviluppi asimmetrico: la porzione rivolta verso la luce era sviluppata più di quella non illuminata, subendo una specie di allungamento (tav. IX, fig. 135). La loro superficie era cosparsa di numerose sporgenze corrispondenti agli ostioli dei periteci e suddivise da profonde solcature. La forma dei periteci era come di consueto ovoidale ma alquanto più pronunciata; non si osservavano differenze tra quelle delle porzioni diversamente illuminate; nè si notavano torsioni o deviazioni degli ostioli dei periteci o di questi verso la sorgente luminosa, come invece era stato segnalato per altri funghi, soprattutto per i Discomiceti.

---

* Recentemente ho avuto occasione di consultare il volume di H. Orlos « Grzyby jadalne i trujace », Nakladem Spoldzielni « Las », Warszawa, 1949, dove a p. 12 (fig. 5) è riportato un caso di geotropismo in un corpo fruttifero di *Fomes fomentarius* Fr.

Difatti Zopf (167) nel 1890 illustrava l'eliotropismo degli aschi dell'*Ascobolus denudatus* Fr.; nel 1914 Blaauw (23) quello del *Phycomyces nitens* (Ag.) K. e nel 1927 Elliot (51) quello dei peduncoli, degli apoteci e degli aschi dell'*Aleuria repanda* Pers. Successivamente Buller (33, 35, 36), approfondiva maggiormente questi studi su altri Discomiceti tra i quali l'*Ascobolus magnificus,* l'*Ascobolus stercorarius* (Bull.) Sch., la *Ciliaria scutellata* (L.) Boud. la *Cheilymenia vinacea* (Rabenh) Boud., l'*Aleuria vesiculosa,* la *Galactinia badio-fusca* Boud., la *Morchella conica* Pers., la *Morchella crassipes* (Vent.) Pers., ed alcuni *Pilobolus.* L'autore concludeva affermando che nei Discomiceti l'eliotropismo dei peduncoli, degli apoteci e degli aschi era un fenomeno molto comune, mentre lo era sconosciuto nei basidi degli Imenomiceti.

Purtroppo nelle mie esperienze le osservazioni fatte sulla *C. paspali* erano le uniche. Sarebbe stato molto interessante averle estese agli sclerozi degli altri ospiti, ma mi fu impossibile avendo esaurito nelle prove buona parte del materiale raccolto.

Ergotizzazione parziale delle cariossidi

Tulasne nel suo lavoro su l'« ergot » (157) spiegava molto dettagliatamente come avvenissero le infezioni sui fiori delle diverse Graminacee e, contrariamente a quanto rilevavano i suoi predecessori e contemporanei (o. c., p. 10), sosteneva che la *Sphacelia* non era un ostacolo per la fecondazione dell'ovario, avendosi talora nella stessa spighetta la contemporanea presenza della cariosside e dello sclerozio.

Quest'importante constatazione era fatta anche da me su molte spighe di *Secale cereale* e meno frequentemente su quelle di *Festuca elatior* e di *Dactylis glomerata*.

Il fenomeno poteva essere in certo qual modo avvicinato all'infezione parziale di cariossidi di grano parassitate da *Tilletia* (63-65-136), e come in queste anche in esse, la posizione, lo sviluppo e il rapporto quantitativo delle porzioni infette e di quelle sane erano molto varie (tav. IX, fig. 136). Il caso più frequente era che la cariosside matura, fornita di pericarpo, fosse al disopra dello sclerozio e poggiasse su di esso quasi a becco di flauto. Lo sclerozio aveva allora uno sviluppo enormemente superiore alla cariosside che mancava sempre dell'embrione. Che la porzione soprastante allo sclerozio fosse una cariosside, seppure imperfetta e non un resto di *Sphacelia* più o meno mummificato, era dimostrato dal fatto che il suo contenuto era costituito da granuli di amido e non da micelio. In qualche caso lo sclerozio si prolungava nell'interno della cariosside come una protuberanza alquanto appuntita.

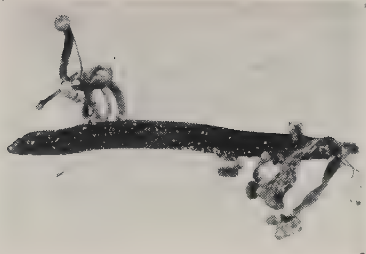


FIG. 131.



FIG. 132.



FIG. 133.

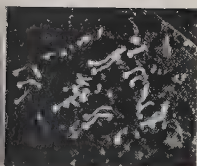


FIG 134.





FIG. 135.

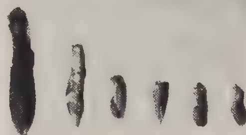


FIG. 136.

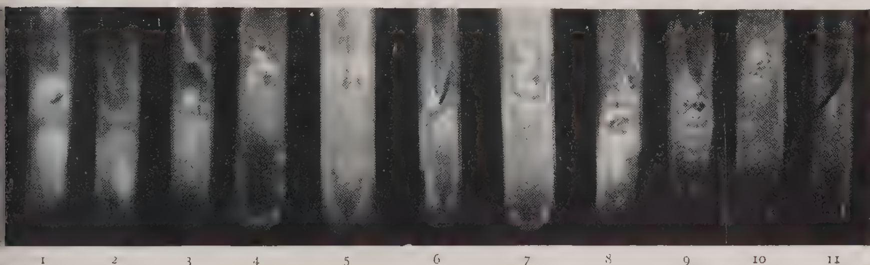


FIG. 137.

131. – Germogliazione anormale di sclerozio di *Secale cereale* L.
132. – Germogliazione anormale di sclerozio di *Lolium perenne* L.
133. – Germogliazione anormale di sclerozio di *Lolium perenne* L.
134. – Fototropismo dei peduncoli (*Paspalum dilatatum* Poir.).
135. – Sezioni longitudinali di sferidi assoggettati a luce unilaterale (× 22) (*Paspalum dilatatum* Poir.).
136. – Ergotizzazione parziale di cariossidi di *Secale cereale* L.
137. – Colture artificiali di sclerozi su agar-malto secondo varie matrici (gg. 25):

esleria coerulea Ard.
rachypodium pinnatum P.B.
nthoxanthum odoratum L.
ecale cereale L.
5. *Bromus erectus* Huds.
6. *Dactylis glomerata* L.
7. *Festuca rubra* L.
8. *Agropyrum repens* P.B.
9. *Arundo Phragmites* L.
10. *Festuca elatior* L.
11. *Lolium perenne* L.

In riguardo all'origine di questa porzione ritenevo che per i necessari rapporti che dovevano esistere tra ospite, sclerozio e cariosside, dapprima fosse avvenuta la fecondazione dell'ovario e quindi la formazione della cariosside e in seguito per l'infezione dell'ovario da parte della *Sphacelia,* si fosse formato al disotto della cariosside lo sclerozio che a mano a mano che si sviluppava la spingesse sempre più in fuori, distaccandola dal contatto con la pianta e quindi non dandole la possibilità di nutrirsi: oppure che l'ovario fosse stato contemporaneamente fecondato ed infettato.

Non si poteva d'altronde ammettere che si fosse formato prima lo sclerozio e poi la cariosside, per es. essendo rimasto sano il pistillo, poichè in questo caso non ci si sarebbe potuto spiegare come gli elementi di nutrizione della pianta avessero potuto passare da essa alle cariossidi attraverso gli sclerozi.

Oltre alle infezioni totali dell'ovario si avevano anche quelle parziali. In questo caso le masse scleroziali erano molto più piccole delle cariossidi e spesso appena distinguibili. Si formavano o lateralmente o ventralmente, mai nell'embrione: tanto è vero che queste cariossidi germinavano come quelle normali.

Un fatto che meritava di essere maggiormente approfondito, era la formazione di *Sphacelia* su cariossidi quasi mature di segala, le cui spighe all'antesi erano state infettate artificialmente con conidi da *Brachypodium pinnatum.* Difatti constatavo come al disopra e lateralmente ad esse si formassero delle piccole masse fungine che erano degli abbozzi di sclerozi. Ma non potevo esaminare la loro completa formazione poichè purtroppo il materiale in esame veniva gravemente danneggiato dalle formiche ed ero costretto a raccoglierlo non ancora perfettamente maturo. Pertanto questo fatto mi faceva sospettare che le *Claviceps* non si sviluppassero solamente sui fiori ma anche su altri organi. Difatti nel 1944 Stoll e Brack (151) erano riusciti a produrre meccanicamente su nodi di segale degli sclerozi di *C. purpurea* *. Le suddette esperienze però mi pareva non venissero seguite da altri autori per cui rimanevano le uniche del genere.

---

* Sclerozi sul culmo di segala sono stati rinvenuti anche da H. Rochelmeyer: in due casi le spighe erano immuni mentre in un altro portavano due sclerozi, però molto piccoli: la struttura, sia di quelli sul culmo che degli altri sulle spighe, era pressochè identica (Cfr.: Die Systematik der *Clavicipiteae* und ihre Bedeutung für die Gewinnung von Mutterkorn. *Pharmazie,* Berlin 1949, 4, 7, S. 326-333).

Il materiale fotografato a p. 329 è del dott. Schug, dell'Università di Mainz.

RIASSUNTO

In rapporto alle ricerche sulle *Claviceps* si passano in rassegna i diversi casi di rigenerazione dei peduncoli decapitati, le frequenti anomalie soprattutto nella germogliazione degli sclerozi, l'influenza della luce sullo sviluppo e sulla forma dei peduncoli e degli sferidi, quella della gravità sulla forma degli sclerozi e l'ergotizzazione parziale di alcune cariossidi.

SUMMARY

CLAVICEPS SPECIES ON ITALIAN GRAMINEAE. IV.

by Vincenzo Grasso

Continuing his researches on *Claviceps* the author examines different cases of regeneration of beheaded stalks, the frequent abnormalities mostly in the germination of sclerotia; light influence on the growth and shape of stalks and capitula and gravity influence on shape of sclerotia. He describes also cases of kernels partially ergotized.

Ricevuto il 15 marzo 1952.

OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
(Direttore: Antonio Melis)
FIRENZE

Vincenzo Grasso

LE *CLAVICEPS* DELLE GRAMINACEE ITALIANE

Parte V

Discussione dei risultati delle ricerche

Come dicevo da principio, lo scopo principale del lavoro era quello di dimostrare se gli ospiti da me rinvenuti fossero attaccati da una o più specie di *Claviceps*. Difatti esse secondo i diversi autori potevano essere: la *C. purpurea* (157), la *C. microcephala* (157), la *C. sesleriae* (147), la *C. setulosa* (122), la *C. junci* (1), la *C. paspali* (148), la *C. Rolfsii* (148), la *C. lutea* (110).

Per i 20 ospiti contrassegnati con + nell'elenco avevo diversi elementi di giudizio: morfologici (forma conidica, sclerozi, sferidi, periteci, aschi, ascospore) e biologici (infezioni artificiali), mentre per i rimanenti conoscevo solo la forma conidica.

Vediamo le caratteristiche delle sopraddette specie.

C. purpurea (Fr.) Tul. Essa fu istituita nel 1853 da Tulasne che dopo numerose ricerche dimostrava i rapporti tra la forma conidica, quella sclerozia!e e l'ascofora risolvendo una questione dibattuta da diecine di anni. Inoltre egli lasciava una diagnosi molto particolareggiata e arricchita di numerose illustrazioni che sicuramente rimane un documento molto prezioso per la scienza (157).

L'autore in essa non precisava a quale ospite si riferisse; difatti nella conclusione diceva: « In floribus graminum, v. gr. (ut ipse comperi) *Secalis cerealis* L., *Triticorum* (*T. hiberni* L. e *T. repentis* L.), *Avenae elatioris* L., *Brachypodii sylvatici* Polis., *Dactylis glomeratae* L., *Alope-*

curis agrestis L., *Poae aquaticae* L., *Glyceriae fluitantis* R. Br. *, *Anthoxanthi odorati* L., *Ammophilae arenariae* Linck., *Loliorum* (L. perennis L., *L. temulenti* L.) ecc. ». Pertanto dall'esame del mio materiale, dal quale per il momento escludevo l'*Arundo Phragmites* e la *Sesleria coerulea* ritenuti attaccati da specie diverse, confrontato con quello riportato da Tulasne, notavo alcune differenze qualche volta molto rilevanti.

I conidi, portati da brevi conidiofori, erano ialini, di forma molto varia e, secondo Tulasne, « nonnihil in medio constricta ». Questo restringimento nei miei campioni, mentre era abbastanza marcato in quelli di *Anthoxanthum odoratum, Dactylis glomerata, Festuca elatior* e *Secale cereale*, mancava o era pochissimo evidente negli altri ospiti. Le misurazioni erano alquanto varie ed anche in questo caso dipendevano dalla maturazione dei conidi e dall'epoca delle osservazioni: comunque non differivano molto da quelle riportate da Tulasne.

Sulla forma, la grandezza e il colore degli sclerozi non notavo delle grandi differenze: essi erano oblunghi, lineari, o contorti; di dimensioni diverse e sempre proporzionali a quelle delle cariossidi; esternamente bruno-nerastri o violacei, « intus contra albidum est aliquandoque passim purpurascit, etc. ». Così Tulasne accennava alla loro pseudostruttura che era studiata specificatamente da Moll e Janssonius (109) e i cui particolari erano confermati anche da me.

Al contrario sensibili differenze si notavano alla germogliazione degli sclerozi nella forma e nella grandezza degli ospiti e degli sferidi; difatti Tulasne così affermava: « Haecce statim ac exeunt, amota *sclerotii* cuticola qua aliquandiu velantur, pulvinulum pallidum referunt, posteaque in columnam gliscunt teretem, modo saturate extus intusque violaceam, modo simul purpurascentem, infra villis candidis patentissimis ut plurimum stipatam et subincrassatam, caeterum glabram et aequalem, diametro 2 mm circiter aequantem, rigidulam aut nonnihil flexuosam, tandemque 15-25 mm altam pulvinuloque primordiali, globoso facto, pallido, luteolo, laete carneo aut purpurascente coronatam. Capitulum cum adoleverit 3-4 mm diametro meritur, eminentiisque minutissimis, creberrimis, aequidistantibus, saturationibus, saepius vix ac ne vix prominulis ac potius veluti punctis peritheciorum ostiola signantibus asperatur ».

---

* Nel 1875 Cooke, con il materiale rinvenuto su questo ospite, istituiva una nuova specie: la *C. Wilsoni* (43), p. 98, che in seguito non era menzionata da tutti gli autori, tra i quali il Neill (112).

Nelle mie germogliazioni * i peduncoli non erano sempre cilindrici, anzi spesso leggermente appiattiti (tav. IV, figg. 73, 79, 81) o molto schiacciati (tav. IV, figg. 71, 76 e tav. V, fig. 88); nello stesso sclerozio se ne potevano avere del primo e del secondo tipo.

Anche il colore non era sempre violaceo o purpureo: era tale nella maggior parte dei penducoli degli sclerozi dell'*Agropyrum repens*, dell'*Anthoxanthum odoratum*, del *Brachypodium pinnatum*, della *Festuca elatior*, del *Lolium perenne*, del L. *temulentum* var. *speciosum*, della *Secale cereale;* mentre era diverso e precisamente carnicino negli esemplari da *Bromus erectus*, da *Cynodon Dactylon*, da *Dactylis glomerata*, da *Festuca rubra*, da *Gaudinia fragilis*, da *Hordeum secalinum*, da *Milium multiflorum*, da *Triticum vulgare*. Quindi tale carattere non era fisso e non poteva essere un sicuro elemento diagnostico della specie.

Anche per la efflorescenza basale degli stipiti si avevano casi molto controversi. Mentre essa era quasi sempre presente negli stipiti degli sclerozi da *Agropyrum repens*, da *Anthoxanthum odoratum*, da *Bromus erectus*, da *Dactylis glomerata*, da *Festuca elatior*, da *Secale cereale*, era sporadica in quelli da *Brachypodium pinnatum* e da *Triticum vulgare* e mancava negli altri. Qualche volta in alcuni peduncoli da *Festuca rubra*, e in quelli rigenerati, si sviluppava ad una certa altezza dalla base. L'affermazione quindi di Tulasne « infra villis candidis patentissimis » e « ceterum glabram » non sempre corrispondeva alla realtà.

Gli esemplari raffigurati da Tulasne « basi villoso » si riferivano a sclerozi di *Secale cereale*, di *Triticum* sp., di *Brachypodium pinnatum* e di *Lolium perenne*.

In riguardo poi all'altezza degli stipiti essa raggiungeva nei miei campioni gli estremi di 32 mm nella *Festuca elatior*, di 4 mm nell'*Holcus lanatus* e di 1 mm nel *Milium multiflorum*. D'altronde non riscontravo mai un diametro di 2 mm, come riportava Tulasne, poichè in qualche campione da *Secale cereale* il massimo era di 1,6 mm e la media in generale era al disotto di 1 mm.

Nè si poteva affermare che i peduncoli fossero « rigidi o appena flessuosi », poichè in alcuni esemplari (*Agropyrum repens, Brachypodium pinnatum, Bromus erectus, Dactylis glomerata, Lolium perenne, Secale cereale* (tav. IV, figg. 69, 72, 73, 76, 82 e tav. V, fig. 87) erano rigidi, in altri (*Cynodon Dactylon, Festuca rubra, Gaudinia fragilis, Holcus lanatus, Hordeum secalinum, Milium multiflorum*) flessuosi.

---

* Le osservazioni si riferivano soprattutto a materiale germogliato all'aperto.

Gli sferidi erano raramente violacei, ma quasi sempre giallini. Mentre secondo Tulasne erano globosi e misuravano 3-4 mm di diametro, nei miei reperti pur essendo di questa forma, erano schiacciati superiormente o lateralmente, raggiungendo solo nel materiale da *Triticum vulgare* i diametri massimi di mm 2,4 × 1.

C. microcephala Tul. — Anche questa specie fu istituita da Tulasne come quella precedente (157, pp. 49-50) e ne differiva essenzialmente per questi caratteri: *a*) spermogoni meno sviluppati, *b*) sclerozi cilindrici o diritti, molto piccoli (lunghi 3-4 mm), *c*) dalla parte mediana dello sclerozio si sviluppavano uno o due peduncoli, raramente tre, molto gracili, flessuosi, di color rosso ruggine, *d*) gli sferidi erano molto piccoli (700 μ) *, *e*) i periteci lunghi circa 250 μ. La specie era rinvenuta su *Phragmites communis* e *Molinia coerulea.*

Nei miei reperti alcune di queste caratteristiche erano riscontrate non solo sul materiale da *Arundo Phragmites* (*Phragmites communis*), ma anche su quello da altri ospiti non citati da Tulasne: sul *Cynodon Dactylon,* sulla *Gaudinia fragilis,* sull'*Holcus lanatus,* sull'*Hordeum secalinum,* sul *Milium multiflorum.* Difatti i loro sclerozi non erano superiori a 2,9 × 0,9 mm, cilindrici o diritti e da ognuno erano emessi uno o due peduncoli, raramente tre o più, come nell'*Hordeum secalinum.* Erano flessuosi, gracili e con sferidi molto piccoli, da 800 × 600 μ a 1100 × 800 μ.

Vi erano però alcune differenze: infatti i conidi dei miei ospiti erano più piccoli; i peduncoli erano di color carnicino e raramente viola (*Holcus lanatus*) e i periteci di lunghezza sempre inferiore a 250 μ.

C. setulosa (Quél.) Sacc. — Nel 1876 Quélet (122), con materiale rinvenuto su Graminacee spontanee (*Poa* sp.) nei pascoli del Giura, istituiva una nuova specie, *Cordyceps setulosa,* designandola con il genere di Fries (59) e con la diagnosi sotto riportata **. In seguito Saccardo

---

* Forse il nome della specie derivava dalla piccolezza di questi organi.

** *Cordyceps* Fr. — Capitule ou massue, stipité, charnu puis subcorné; périthèce et nucléus de couleur claire. Spore linéaire, cloissonnée. Conidie ovale portée par la mucédinée appelée *Isaria.* Vit sur insectes, champignons, graines et aiguilles de conifères.

5. *Purpurea* Fr. — Capitule (2-4 mm) globuleux, granulé, purpurin violacé ou noirci, blanc ou linacin en dedans. Stipe grêle flexueux, S filiforme, aigue aux extrémités (0,05). Conidie elliptique moniliforme (*Oidium abortifaciens* Berk.). Sur l'ergot du seigle qui est son mycélium. Rare.

6. *Setulosa* Q. — Capitule (1 mm) globuleux, chamois, pointillé de papilles fines et brunes; stipe flexueux, grêle (1 c) paillé, hérissé à la base de longs poils soyeux et blancs. S. filiforme (0,005), droite.

Sur l'ergot des paturins dans la mousse de prés montueux du Jura t. r.

(130) riportava il gen. *Cordyceps* al gen. *Claviceps* e la nuova specie era chiamata *C. setulosa.*

Evidentemente il carattere che faceva creare al Quélet la nuova specie era la presenza alla base dei peduncoli « di lunghi peli setacei e bianchi », che non comparivano nella diagnosi della *Cord. purpurea** ; l'illustrazione della nota riproduceva i peduncoli di *C. setulosa* ornati di molte sete.

D'altra parte Tulasne antecedentemente al Quélet nel 1853, aveva già segnalato come l'efflorescenza fosse un carattere costante della *C. purpurea* per cui per la somiglianza del materiale si poteva dedurre che si trattasse della medesima specie.

Io pur avendo rinvenuto diverse specie di *Poa* infette, non riuscivo tuttavia a raccogliere il materiale sufficiente per ottenere la forma perfetta per cui le mie osservazioni riguardavano solo la forma conidica e la germogliazione di qualche sclerozio.

La grandezza dei conidi, μ 5,5-7,7 $\times$ 2,7-3, era quasi uguale a quella degli ospiti attaccati dalla *C. purpurea* e così la loro forma e quella dei conidiofori.

Dopo Quélet nessuno menzionava la *Cord. setulosa,* ma i rinvenimenti che si facevano sulle *Poa* erano riferiti alla *C. purpurea* : così A. S. Wilson (164) per la *Poa annua* e la *P. pratensis*; Kirckner-Neppi (83) per la *P. pratensis, P. trivialis, P. nemoralis* e *P. annua*; Neill (112) per la *P. trivialis*; Brentzel (28) per la *P. compressa* e *P. pratensis.* Inoltre molte di queste piante erano infettate artificialmente con la *C. purpurea* : Stäger, lo sperimentatore più profondo in materia, infettava la *P. alpina, P. caesia, P. hybrida, P. pratensis, P. silvatica* con la *C. purpurea* dalla segala (146) ; la *P. compressa* e la *P. silvatica* con i conidi della *C. purpurea* dall'*Anthoxanthum odoratum* ; la *P. pratensis* e la *P. trivialis* con la *C. purpurea* dal *Brachypodium pinnatum.*

I risultati negativi che Trussow (156) otteneva infettando la *P. alpina* con materiale di *C. purpurea* da *Festuca arundinacea* (= *F. elatior* e la *P. pratensis,* la *P. trivialis* con i conidi da *Milium effusum,* infettato con ascospore da *Brachypodium silvaticum,* potevano dimostrare l'esistenza di razze fisiologiche diverse.

McFarland (105) infettava la segala con i conidi da *Poa pratensis*; Mastenbroek e Oort (103), Brown (29), Baldacci e Forlani (14, 15) alcune specie di *Poa* con colture diverse da *C. purpurea.*

Questi risultati venivano confermati anche da me che infettavo la *P. pratensis* con colture da *Festuca elatior* ottenendo la forma conidica e quella scleroziale (tav. II, fig. 41).

Le indagini sopraddette e anche il fatto per cui le *Poa* da me rinvenute vivevano in consociazione con gli ospiti attaccati sicuramente dalla *C. purpurea*, potevano confermare l'identità della *Cord. setulosa* con essa.

C. sesleriae Stäger. — « La *Claviceps* della *Sesleria* (*S. coerulea* e possibilmente *S. argentea*) era ritenuta la *C. purpurea*, ma Stäger che fece un accurato studio del fungo ed eseguì inoculazioni artificiali con esso, la considera come una distinta specie che chiamò *C. sesleriae* » * dandone la seguente diagnosi : « Stroma sive sclerotium fungilli vulgo lineare oblongum, obsolete trigonum, rectum arcuatumve, e parenchymate densissimo duro albido constat, cujus media pars in stellae figuram redacta obscura. Capitula crassa, primum pallida luteolaque, postea purpureo-violacea.

Spermatia ovato-elliptica, 0 mm, 0105 usque ad 0 mm, 014 circiter longa ; 0 mm, 0035 usque ad 0 mm, 007 lata, nonnihil in medio constricta praetereaque nucleolis duobus oppositis donata ».

Quindi le caratteristiche principali di questa specie erano, secondo Stäger, i conidi più grandi di quelli della *C. purpurea* e della *C. microcephala* e la presenza nella massa biancastra centrale degli sclerozi, di una porzione più scura a forma di stella.

Se dopo aver esposto separatamente le caratteristiche della *C. purpurea*, della *C. microcephala* e della *C. sesleriae* le si considerano nel loro insieme esse, secondo me, non costituiscono tre specie distinte, ma una sola : la *C. purpurea*. L'identità morfologica della *C. microcephala* con la *C. purpurea* è sostenuta, oltre che da me, da altri studiosi tra i quali il Petch (118-119), mentre nessuno dopo Stäger ha menzionato la *C. sesleriae* considerandola come tale o riportandola alla *C. purpurea*.

Le ragioni che ho addotto per questa mia affermazione sono le seguenti.

a) La forma conidica, *Sphacelia segetum*, nei diversi ospiti ha molti punti di rassomiglianza, sia per le trasformazioni che provoca sugli ospiti, sia per la forma e la grandezza dei conidiofori e dei conidi.

L'aspetto cerebriforme dell'ovario infetto è simile nell'*Arundo Phragmites*, nel *Cynodon Dactylon*, nella *Dactylis glomerata*, nell'*Hordeum secalinum*, nella *Secale cereale*, nella *Sesleria coerulea*. La posizione e la forma dei conidiofori è quasi la stessa in tutti gli ospiti. I conidi sono uni-

---

* Atanasoff (7), p. 63.

cellulari, ovali, oblunghi o qualche volta ristretti nel mezzo, con le due goccioline alle estremità, sia nel *Cynodon Dactylon*, che nelle *Gaudinia fragilis*, nel *Lolium perenne*, nel *L. temulentum* var. *speciosum*, nella *Secale cereale*, nella *Sesleria coerulea* e in molti altri ospiti. Riguardo alla grandezza, pur essendoci delle oscillazioni da μ 5,5 × 3,5 per l'*Anthoxanthum odoratum*, la *Gaudinia fragilis*, il *Lolium perenne*, a μ 7,7 × 3,5 per l'*Agropyrum repens*, il *Milium multiflorum*, e a μ 5,1 × 3 per l'*Holcus lanatus*; tuttavia non si riscontrano valori maggiori neppure per la *Sesleria coerulea*. Invece i conidi del *P. dilatatum* e del *P. distichum*, ospiti attaccati sicuramente da un'altra specie, la *C. paspali*, non solo differiscono per la forma, ma anche per la grandezza: μ 12,1 × 4,6. Quindi in complesso la forma conidica è molto uniforme.

b) Gli sclerozi sono molto vari per la forma e la grandezza. Lo pseudo-tessuto è costituito, come ho detto innanzi, da una porzione esterna, oltre quella corticale e da una interna che, a seconda del punto esaminato, e soprattutto dello stato di maturazione, hanno una disposizione e una compenetrazione tra di loro molto varie. Ma riferendomi a Stäger, quelli della *Sesleria coerulea* non hanno mai una pseudostruttura a forma di stella per cui non mi sembra opportuno che la costituzione interna di uno sclerozio, di per sè molto varia, possa essere presa come elemento diagnostico per costituire una nuova specie. Quando in realtà esistono degli sclerozi appartenenti ad una diversa specie come quella della *C. paspali*, questi sono ben diversi nella forma e nel colore.

c) Il numero dei peduncoli per ogni sclerozio dipende in genere dalla sua grandezza: così nel *Cynodon Dactylon* è sempre inferiore a quello della *Secale cereale*. La forma è varia: nella maggior parte degli ospiti può essere rigida, esile, tortuosa, mentre nell'*Arundo Phragmites*, nel *Cynodon Dactylon*, nella *Festuca rubra*, nella *Gaudinia fragilis*, nell' *Holcus lanatus*, nell'*Hordeum secalinum*, nel *Milium multiflorum* è quasi sempre tortuosá ed esile. Per questo carattere, molto importante per la diagnosi di Tulasne della *C. microcephala*, si può ritenere che essi siano parassitati da questa specie. Ma poichè i peduncoli esili sono anche presenti negli sclerozi di altri ospiti (*L. temulentum* var. *speciosum*, *Dactylis glomerata*, *Festuca elatior*, *Secale cereale*), questa suddivisione non può esistere.

d) Il colore dei peduncoli è molto vario: dal carnicino al viola intenso o viola sbiadito, sia in quelli rigidi che in quelli flessuosi (*Gaudinia fragilis*, *Secale cereale*, *Sesleria coerulea*).

e) Anche l'efflorescenza basale, come ho detto, non è un carattere costante.

f) Ma una particolare importanza Tulasne ha dato alla grandezza degli sferidi, poichè creando la *C. microcephala* molto probabilmente si basava su questa caratteristica. Mentre le dimensioni inferiori ad 1 mm in alcuni ospiti: *Brachypodium pinnatum, Hordeum secalinum, Secale cereale* sono un'eccezione, nel materiale di altri (*Arundo Phragmites, Cynodon Dactylon, Holcus lanatus, Milium multiflorum*) costituiscono la normalità.

Quindi sia per questo carattere che per alcuni altri, le cui misure proporzionalmente sono le più piccole tra quelle riscontrate (tabella XXII) i suddetti ospiti (*Arundo Phragmites*, ecc.) possono essere ritenuti parassitati dalla *C. microcephala*.

Ma questa suddivisione non si può fare poichè considerando i rimanenti ospiti si constata come i diametri degli sferidi aumentino fino a mm 1 × 0,8 nell'*Hordeum secalinum*; a mm 1,2 × 1,1 nell'*Agropyrum repens* e nel *Brachypodium pinnatum*; a mm 1,3 × 1,2 nella *Festuca elatior*; a mm 1,4 × 1,2 nella *Festuca rubra* e nel *Lolium perenne*; a mm 1,5 × × 1,2 nella *Dactylis glomerata*; a mm 1,6 × 1,2 nel *Bromus erectus*; a mm 1,9 × 1,3 nella *Secale cereale*; a mm 2 × 1,3 nel *Lolium temulentum* var. *speciosum* e a mm 2,4 × 1,5 nel *Triticum vulgare*. Si nota, cioè, un aumento graduale dalle grandezze più piccole a quelle maggiori. Gli altri elementi però (periteci, aschi ed ascospore) non aumentano in questo modo, ma diversamente. Per cui non è difficile constatare come gli sferidi più grossi portino periteci più piccoli e i più grossi di questi contengano aschi e ascospore più piccoli. Inoltre facendo questa suddivisione il materiale di alcuni ospiti ha un'assegnazione molto incerta: così quello dell'*Hordeum secalinum*, la *Gaudinia fragilis*, la *Sesleria coerulea*, questa ultima della citata *C. sesleriae*. Difatti mentre essi per la grandezza degli sferidi si possono avvicinare alla *C. microcephala*, per gli altri caratteri sono da assegnare alla *C. purpurea* *. Invece il materiale dei diversi ospiti, secondo me, rappresenta i termini di passaggio dalle grandezze più piccole a quelle più grosse di un'unica specie, come si può mettere in evidenza con la tabella XXII nella quale le medie sono ordinate secondo le dimensioni crescenti degli sferidi.

Infezioni artificiali

Molto importanti per la discussione e la relativa conclusione erano le prove di infezioni artificiali fatte da me e da altri autori con le 20 succitate piante.

---

* Anche nel *Triticum vulgare* con gli sferidi più grossi, i periteci, gli aschi e le ascospore di misure medie si trovano in una posizione incerta.

Tabella XXII

Organi / Piante ospiti	Cariossidi (mm)	Sclerozi (mm)	Sferidi (mm)	Periteci (μ)	Aschi (μ)	Ascospore (μ)	Numero dei periteci
Arundo Phragmites L.	1 × 0,3	4,8 × 0,9	0,8 × 0,6	185 × 112	152	98	76
Milium multiflorum Cav.	1 × 0,3	1,1 × 0,4	0,8 × 0,6	162 × 80	110	76	178
Cynodon Dactylon Pers.	1,3 × 0,7	2,9 × 0,9	0,8 × 0,7	190 × 100	123	98	112
Holcus lanatus L.	2,1 × 0,6	2,9 × 0,7	0,8 × 0,7	177 × 90	127	94	138
Hordeum secalinum Schreb.	3,9 × 1,3	6 × 1	1 × 0,8	205 × 107	160	119	170
Sesleria coerulea Ard.	2,1 × 0,9	6,3 × 1,1	1,1 × 0,8	198 × 100	152	119	209
Gaudinia fragilis P.B.	2,5 × 0,4	7,2 × 0,9	1,1 × 1	220 × 112	160	119	207
Agropyrum repens P.B.	4,6 × 1,2	8,1 × 1,2	1,2 × 1,1	200 × 100	143	114	365
Brachypodium pinnatum P.B.	6,2 × 1,4	13,9 × 1,4	1,2 × 1,1	197 × 105	131	102	323
Festuca elatior L.	3,4 × 1,2	7 × 1,5	1,3 × 1,2	205 × 107	168	119	374
Festuca rubra L.	4,4 × 0,8	6 × 1	1,4 × 1,2	212 × 110	160	111	385
Lolium perenne L.	3,2 × 1,1	7,6 × 1,2	1,4 × 1,2	197 × 102	172	107	405
Dactylis glomerata L.	2,1 × 0,7	5,5 × 0,9	1,5 × 1,2	210 × 110	168	119	386
Anthoxanthum odoratum L.	1,8 × 0,5	7,1 × 0,9	1,5 × 1,2	217 × 102	168	110	464
Bromus erectus Huds.	7,3 × 1,2	10 × 1,2	1,6 × 1,2	231 × 117	172	119	389
Secale cereale L.	7,3 × 2,6	16 × 3	1,8 × 1,3	230 × 117	156	102	876
Lolium temulentum L. var. *speciosum* Stev.	4,7 × 1,7	6,2 × 3,1	2 × 1,3	217 × 102	156	115	732
Triticum vulgare Vill.	6,7 × 3,3	7 × 2,7	2,4 × 1,5	192 × 95	129	110	1250

Con esse non intendevo occuparmi delle razze fisiologiche, poichè a questo riguardo avrei condotto diversamente le esperienze, ma dimostrare solamente da quali specie di *Claviceps* erano attaccate le Graminacee in esame.

Queste esperienze rappresentavano dal punto di vista organizzativo la parte più complessa del lavoro, poichè non disponendo l'Osservatorio di locali adatti allo scopo e soprattutto di serre non vedevo come potessi infettare gli ospiti e tenerli al sicuro da inquinamenti esterni.

Già nell'inverno e nella primavera del 1950 avevo raccolto e trapiantato in vaso numerose Graminacee, la maggior parte di quelle dell'elenco, mettendole nella vicina azienda dell'Istituto tecnico agrario. Quivi in seguito trovavo larga ed ampia ospitalità, sia per l'assistenza ai vasi da parte del personale dell'Istituto e da quello da me incaricato, sia per aver avuto a disposizione una serra *.

Le prime prove fatte nel 1950 fallivano quasi totalmente non avendo disposto a tempo il necessario. Le proseguivo nel 1951, ed anche se non riuscivano in pieno, tuttavia erano abbastanza soddisfacenti e conclusive per quello che mi ero proposto di dimostrare.

Come inoculo adoperavo una soluzione della forma conidica, sviluppata da sclerozi seminati su agar-carote e spruzzata con un comune spruzzatore.

Le Graminacee durante la vegetazione erano tenute all'aperto. All'inizio della fioritura furono portate in serra, e quando essa era completa le suddivisi secondo le diverse specie, e le infettai a gruppi di 5-7 esemplari. In queste operazioni non si poteva seguire uno schema fisso, cioè adoperare un numero determinato di piante di una specie o di un'altra come era mio desiderio, poichè fiorendo esse in periodi diversi, le utilizzavo come meglio era possibile. Le infezioni sul medesimo gruppo furono ripetute due o tre volte a distanza di 3-4 giorni, nè era consigliabile ripeterle in numero maggiore poichè si poteva provocare l'aborto parziale o totale delle spighe. I fiori più sensibili ad un'azione nociva della soluzione conidica erano quelli della *Sesleria coerulea*, i più resistenti quelli della *Festuca rubra* e del *Milium multiflorum*; gli altri avevano una resistenza intermedia. Particolare difficoltà presentavano le spighette del-

---

* Dell'una e dell'altra gentilezza sono particolarmente grato e riconoscente al preside dell'Istituto, prof. A. Camparini che così mi permetteva di terminare le esperienze.

l'*Agropyrum repens*, poichè essendo rivestite di uno strato ceroso abbastanza spesso, si bagnavano molto difficilmente.

Dopo aver effettuate le diverse infezioni, attendevo che le piante fossero completamente sfiorite e le rimettevo all'aperto sempre raggruppate secondo l'ospite-inoculo. Qualora successivamente avessero emesso qualche spiga ritardataria, questa veniva tempestivamente strappata.

L'esito delle infezioni, come dicevo era molto soddisfacente. Dall'esposizione seguente, come dalla tàbella riassuntiva, erano esclusi i casi negativi, abbastanza numerosi, poichè essi, a mio avviso, potevano dipendere non solo dalla mancanza di affinità dell'inoculo per l'ospite, ma anche da errori di tecnica nelle operazioni: ciò che in effetto era molto difficile distinguere. In particolare si svolgevano in questo modo.

Alopecurus pratensis. — Le infezioni su questo ospite attecchivano molto facilmente ed erano numerose poichè, data la vicinanza delle singole spighette, l'inoculo passava dall'una all'altra di esse. La forma conidica era molto evidente e durava una quindicina di giorni: quella scleroziale si presentava con cornetti alquanto sporgenti dalle glume, ma si disarticolavano da esse prima che fossero maturi *.

Anthoxanthum odoratum. — Su quest'ospite era visibile solo la forma scleroziale che compariva dopo un mese dall'infezione. Essa aveva tutte le caratteristiche nella forma, grandezza e colore di quella osservata in natura alla Consuma e altrove. Le infezioni attecchivano in alta percentuale.

Brachypodium pinnatum. — La percentuale di infezione era molto bassa: non era visibile la forma conidica mentre quella scleroziale, che compariva dopo 40 giorni dall'infezione, aveva dimensioni più piccole di quella riscontrata in natura.

Bromus erectus. — Ottenevo pochissime infezioni che si manifestavano sia con la forma conidica che con quella scleroziale. Quest'ultima non giungeva a maturazione essendo danneggiata dalle lumache e dalle formiche.

---

* Gli sclerozi di quest'ospite come quelli degli altri erano particolarmente appetiti dalle lumache, dalle chiocciole e dalle formiche che nonostante fossero combattute arrecavano seri danni alle esperienze.

Dactylis glomerata. — Su questo ospite la forma conidica compariva dopo una diecina di giorni dall'infezione e durava circa 2-3 settimane. Le glumette infette assumevano un colore bruno-rossastro e spiccavano nettamente su quelle sane. Le goccioline (« honey-dew ») erano molto numerose. Gli sclerozi che si potevano formare anche senza la visibile comparsa della forma conidica, per la grandezza, la forma e il colore erano molto simili a quelli osservati in natura. Le infezioni in genere attecchivano in alta percentuale.

Festuca elatior. — I pochi ospiti a disposizione si infettavano facilmente. La forma conidica, che compariva dopo una quindicina di giorni dall'infezione, era molto evidente e interessava numerose spighette. Gli sclerozi erano molto simili, per tutto, a quelli osservati in infezioni naturali.

Festuca rubra. — Questo ospite presentava la più alta percentuale di infezioni poichè si infettavano tutti gli esemplari inoculati *. La forma conidica compariva su numerose spighette dopo 4-5 giorni dall'infezione. Essa durava molto poco, perchè gli sclerozi si formavano anche dopo una settimana ed erano maturi dopo circa 10-15 giorni. La grandezza, la forma e il colore erano molto simili a quelle degli sclerozi rinvenuti in natura.

Gaudinia fragilis. — Su quest'ospite non era visibile la forma conidica. Gli sclerozi comparivano dopo 20-25 giorni da quello dell'infezione, e mentre in natura erano più frequenti nella parte alta della pianta, nel mio caso si trovavano soprattutto nella parte mediana e in quella inferiore.

Holcus lanatus. — La maggior parte delle piante presentava solo la forma conidica, mentre quella scleroziale era molto rara. Ciò dipendeva, a mio avviso, dal breve ciclo di vita delle piante, che nonostante l'assistenza si seccavano prematuramente. Gli sclerozi erano molto piccoli e difficilmente emergevano dalle glumette; nella forma e nel colore somigliavano molto a quelli rinvenuti in natura.

---

* Per questa speciale suscettibilità io consiglierei di adoperarlo come controllo nelle prove di questo genere.

Lolium perenne. — Ottenevo solo la forma conidica che si esauriva per l'improvvisa maturazione delle poche piante infette.

Milium multiflorum. — La forma conidica era molto simile a quella osservata in natura sul *Cynodon Dactylon,* sotto forma di minute goccioline. Gli sclerozi, numerosi, comparivano dopo un mese e più dall'inoculo e maturavano molto lentamente. Alcuni avevano dimensioni maggiori di quelli raccolti in natura e, quando si sviluppavano su piante flessibili, si ripiegavono con la parte apicale in sù come se risentissero della gravità.

Phleum pratense. — Di quest'ospite erano infettati diversi esemplari. La forma conidica era abbastanza evidente poichè si presentava sotto forma di goccioline rotondeggianti e lucenti. Gli sclerozi, che si formavano dopo circa un mese dall'infezione, erano molto più sviluppati di quelli rinvenuti in natura, così come erano curvi anzichè diritti (tav. II, fig. 41).

Poa pratensis. — Infettavo pochi esemplari ottenendo la forma conidica e quella scleroziale.

Secale cereale. — Le infezioni non attecchivano in percentuale molto alta poichè abortivano diverse spighette spruzzate. Sia la forma conidica che quella scleroziale avevano il medesimo ciclo ed aspetto di quelle osservate in natura. Spesso gli sclerozi si formavano senza che prima fosse chiaramente visibile la f. conidica.

Sesleria coerulea. — Quantunque i suoi fiori fossero molto sensibili alla soluzione conidica, tuttavia era infettato un buon numero di piante. Ottenevo sia la forma conidica che quella scleroziale, le cui caratteristiche erano molto simili a quelle osservate in natura.

Melica ciliata. — Quest'ospite era infettato con una soluzione di conidi prelevati da una *Poa nemoralis,* raccolta qualche giorno prima lungo le Cascine. La forma conidica prodotta non era visibile mentre l'unico sclerozio formato era appena emergente dalle glumette.

In riassunto le infezioni erano le seguenti *:

Ospiti infettati \ Ospiti infettanti	*Anthoxanthum odoratum*	*Arundo Phragmites*	*Brachypodium pinnatum*	*Cynodon Dactylon*	*Dactylis glomerata*	*Festuca elatior*	*Lolium perenne*	*Secale cereale*	*Sesleria coerulea*	*Poa nemoralis*
Alopecurus pratensis L.		+		+		+				
Anthoxanthum odoratum L.	+									
Brachypodium pinnatum P.B.			+							
Bromus erectus Huds.					+					
Dactylis glomerata L.		+	+	+	+					
Festuca elatior L.					+	+				
Festuca rubra L.	+	+	+			+		+	+	
Gaudinia fragilis P.B.						+				
Holcus lanatus L.			±			+	+	±		
Lolium perenne L.							±			
Milium multiflorum L.						+				
Phleum pratense L.			+		+	+				
Poa pratensis L.		+				+				
Secale cereale L.		+	+		+	+		+		
Sesleria coerulea Ard.						+			+	
Melica ciliata L.										+

I miei risultati concordavano per la maggior parte con quelli di Stäger che si potevano sunteggiare in questo schema ricavato da Barger (17, pp. 117-129) ** e nel quale erano riportate anche le piante dell'elenco generale.

Agropyrum repens P.B.	p Tulasne; + p_1 McFarland
Alopecurus pratensis L.	(Frank) p_1? — p_3 — m_1 — z
Anthoxanthum odoratum L.	(p e m sec. Blas) + p_1 — p_2 — p_3 — m_1 — s — w
Arrhenatherum elatius M. et K.	+ p_1 — p_2 — p_3 — m_1 — m_2 — s — w — z
Brachypodium pinnatum P.B.	(Frank) — p_2
Bromus erectus Huds.	+ p_3 — p_1 — p_2 — m_2 — s — w
Cynosurus crystatus L.	m (Blas) — w
Dactylis glomerata L.	(p Tulasne); + p_1 — s — w — z
Festuca elatior L.	(Wilson); + p_1 — p_2 — w
Holcus mollis L.	(Wilson, m Blas) + p_1 — p_2 — s — w
Hordeum murinum L.	+ p_1 — m_1
Lolium perenne L.	(p Tulasne) + p_3 — p_1 — m_1 — m_2
Lolium temulentum L.	(p Tulasne) + p_3 — p_1
Milium effusum L.	± p_2
Nardus stricta L.	+ m_1 — p_1 — w
Poa alpina L.	± p_1? — p_1 — p_2 — m_2 — s
Poa compressa L.	— p_1
Poa pratensis L.	+ p_1 ∓ p_2 — p_3 — s — w — z
Poa trivialis L.	∓ p_2 — m_1
Secale cereale L.	+ p_1 — p_2 — p_3 — m_1 — s — w — z
Triticum vulgare Vill.	(p Tulasne); + p_1

* + indicava la produzione di sclerozi; ± la sola forma conidica.

** I simboli indicavano: p = *C. purpurea*; m = *C. microcephala*; s = *C. sesleriae*; z = «ergot» sulla *Zizania* sp.; w = *C. Wilsoni*; + l'infezione era positiva; — era negativa; ± si aveva solo la f. c.; ∓ l'infezione era effettuata con le ascospore; p_1, p_2, p_3 erano specificati in Barger (o. c., pp. 112-117).

Così come concordavano con quelli di altri autori: Mastenbroek e Oort (113) che con vari ceppi della *C. purpurea* infettavano l'*Holcus lanatus*, l'*Arrhenatherum elatius*, la *Poa pratensis*, l'*Alopecurus pratensis*, il *Phleum pratensis*; il Brown (29) che infettava la *Poa pratensis* e il *Phleum pratensis* con una coltura di *C. purpurea*; Baldacci e Forlani (14) che infettavano la *Secale cereale*, il *Lolium perenne*, il *L. temulentum*, il *Triticum* sp., l'*Arrhenatherum elatius* e la *Poa pratensis* con colture di *Secale*, di *Lolium* (razza P_5) e in parte con materiale da *Festuca*.

Mentre alcuni risultati differivano da quello di Stäger (147) e di Mastenbroek e Oort (113):

Arundo Phragmites = *Phragmites communis* Trin. m (Tulasne); m_1

Sesleria coerulea Ard. + s — p_1 — p_2 — m_1.

Difatti nelle mie esprienze: 1) infettavo con una coltura da *Arundo Phragmites*, ritenuto attaccato dalla *C. microcephala*, ospiti sicuramente della *C. purpurea*: l'*Alopecurus pratensis*, la *Dactylis glomerata*, e la *Secale cereale*; 2) con una coltura da *Sesleria coerulea*, ritenuta attaccata dalla *C. sesleriae* infettavo la *Festuca rubra*, ospite della *C. purpurea*; 3) e con una coltura da *Festuca elatior*, attaccata dalla *C. purpurea*, infettavo la *Sesleria coerulea*, ospite della *C. sesleriae*.

Da quanto risultava dalle esperienze degli autori surricordati mi sembrava strano ritenere p. es. che l'*H. mollis*, sistematicamente molto vicino all'*H. lanatus* e che poteva avere tutte le caratteristiche per essere ritenuto ospite della *C. microcephala*, fosse attaccato dalla *C. purpurea*, e così il *Phleum pratensis*, che si infettava con questa ultima specie, mentre i suoi sclerozi, gli sferidi e i peduncoli potevano essere molto simili a quelli della *C. microcephala*: si trattava evidentemente di identità di specie.

Al contrario, con colture da *Secale cereale*, da *Festuca elatior*, da *Lolium perenne*, da *Dactylis glomerata* non riuscivo ad infettare il *P. dilatatum* e il *P. distichum*.

In conclusione in base agli elementi morfologici e biologici esaminati, ritenevo che i 18 ospiti contrassegnati con +, esclusi i *Paspalum*, fossero attaccati da una sola specie di *Claviceps*: la *C. purpurea*, e così pure quelli dei quali esistevano delle prove di infezioni artificiali positive: gli altri dei quali si conosceva solo la forma conidica non erano assegnati a nessuna specie.

Quindi sintetizzavo nella *C. purpurea* le quattro specie precedenti.

Claviceps purpurea (Fr.) Tul.

C. setulosa (Quél.) Sacc.	*C. purpurea* (Fr.) Tul.	*C. microcephala* Tul., *C. sesleriae* Stäg.
Sin. *Cordyceps setulosa* Quélet	**Forma scleroziale** Sin. *Clavaria solida* Munch. *Clavaria clavus* Schr. *Clavaria secalina* Paul. *Sclerotiu clavus* (Tode) D. C. **Forma conidica** Sin. *Spaermoedia clavus* Fr. *Sphacelia segetum* Lév. *Ergotetia abortifaciens* Quackett *Oidium abortifaciens* (Quackett) Berk. & Bro. **Forma ascofora** Sin. *Sphaeropus fungorum* Paul. *Sphaeria purpurea* Fr. *Sphaeria entomorhiza* Sch. *Sphaeria capitata* Sch. *Kentrosporium purpurea* (Fr.) Wallr. *Cordyceps purpurea* Fr. *Cordyliceps purpurea* (Fr.) Tul. *	Sin. *Kentrosporium microcephalum* Wall. *Sphaeria microcephala* Wall. *Sphaeria acus* Trif. *Cordyceps purpurea* var. *acus* Desm. *Sphaeria hookeri* Kl.

Inoltre poichè la diagnosi di Tulasne mi sembrava non più corrispondente alle nuove constatazioni ritenevo opportuno completarla in questo modo:

Claviceps purpurea (Fr.) Tul. — C. purpureo-violacea; sclerotio maxime vario, nunc exiguo, nunc crasso interdumque amplissimo; caespitibus solitariis aut crebris, densis; stipite valido aut gracillimo flexuosoque, rigido, basi villoso aut glabro; capitulo crasso, primum pallido luteoloque, postea carneo et purpurascente.

Stroma s. sclerotium fungilli vulgo lineare-oblongum, subteres vel obsolete trigonum, aut hinc teres, illinc vero (scil. ab interna pagina) deplanatum aliquandoque sulculo notatum, rectum tantum in *Agropyro*

---

* Walker, J. Ch. Plant pathology. New York, McGraw-Hill Book Company, 1950, pp. 350-351.

repente, arcuatumve, quod ad amplitudinem et formam quidem attinet pro ratione tum naturae, cum etiam staturae et valetudinis plantae matricis summopere variat, adeo ut in *Tritico vulgari,* in *Anthoxantho odorato,* in *Gaudinia fragili,* in *Lolio perenni,* in *Agropyro repente,* in *Bromo erecto,* in *Brachypodio pinnato,* in *Secale cereali* majus quam in *Milio multifloro,* in *Cynodonte dactylon,* in *Holco lanato,* in *Arundine Phragmiti,* humilioribusque v. minutifloris graminibus frequens proveniat. Etenim mirandum hoc scleroti parasitici genus caryopsin cujus sedem usurpavit quodammodo mentiri ejusque speciem amplificatam et monstrosam saepius reddere, minime denegandum. Tametsi stroma apud Fungos et praesertim Pyrenomycetes plantae mycetoideae primordia sistere soleat, priusque, ut reliquis organis fulcrum seu potius matricem suppeditet, informetur, aliter tamen de nostro accidit quod nonnisi post spermogoniam natam et quidem pro maxima parte evolutam adparet. In illius sinu imaque basi instar globuli seu parvuli coni nigrentis aliquandiu reconditur; ex quo autem incrementum capescere manifesto incepit, cito elongatur, adparatum spermatiorum in lucem profert, sese simul e paleis maternis expedit, demumque a radicibus sursum versus pedetentim nudatur. Colore atro-violaceo in superficie ab initio nec senescendo multo saturatius evadit, intus contra exteriore et interiore parte albida quarum parenchymata intermixa sunt nulla certa figura formata; caeterum ut supra dictum est, cum adolevit oleo venenato, junius autem succo aqueo et verisimiliter innocuo scatet: in *Secale cereali*: 4,5-5,5 × 1,5-7 mm.

Spermogonia, fungilli principium, forman oblongam obtinet, externo pistilli recentis (graminis nativi) parieti vulgo innascitur, cujus extimum parenchyma, ut seipsam in illius locu sufficeret, exedisse diceres, intimioribusque pericarpii stratis et quidem endocarpio virenti hoc modo incumbere videtur; summo verum parcit pistillo, pilis ut plurimum obsito, ad stigmata usque plumosa non irrepit, interdumque etiam basim ovarii tantummodo investitam vaginae in modum excipit. Tota constat e parenchymate molli, albido, laxoque, extrinsecus gyris variis, complicatis ac saepissime longitrorsum et subparallele ordinatis exaratur, dum locellis anfractibusque, suis in penetralibus, ex omni parte confoditur; saepe in media parte reliqua ovarii videntur. Externis simul et intimis illius paginis, e cellulis oblongis in modum hymenii perbelle instructis, innumera insident spermatia alba, ovato-elliptica v. oblonga et nonnihil in medio constricta, utrinque, obtusissima, materie plastica homogenea repleta, interdumque praeterea nucleolis 2 oppositis donata, caeterum, saltem de specie, unilocularia; quae corpuscola μ 2,5-10 × 2,2-5,2 metiuntur, pulveremque adglutinatum soluta sistunt. Farina istius sortis humore viscido, parco aut copiosiore, extra florem graminis hospitis, fungilli incunabula

vehitur, paleas inquinat, ventisque flantibus aut pluviis, sua pro conditione dispergitur.

Quibus causis exhausta, spermogonia paulatim minuescit, tandemque arefacta diversimode contrahitur; talis in extremo, perfecto quidem, sclerotio, commutata diu persistit, nec de vere illius structura adeo multi erraverunt, nisi quod miseras hasce reliquias tantummodo observarunt. Sclerotium spermatiis sparsim illinitum et quidem spermogoniae residuis saepissime onustum, aextate exeunte labitur humique jacet, ut, si tempestas locusque idoneus voluerint, fructus debito tempore ferat. Multa sterilia remanere pedetentimque destrui vix dubitandum; alia solo rorido incumbentia vel in udis graminum stratis sepulta, postquam per hiemem ut pene mortua torpuerint novae vegetationis signa vere primo enituntur, Sphaeriasque claviformes hinc et inde ac praeprimis e latere largius aqua imbuto protrudunt. Haecce statim ac exeunt, amota sclerotii cuticola qua aliquamdiu velantur, pulvinulum pallidum referunt, posteaque in columnam gliscunt teretem, vel interdum compressam, modo saturate extus, intusque violaceam modo simul purpurascentem modo interdum carneam non semper infra villis candidis patentissimis, caeterum glabram et aequalem et aliquando villosam, diametro non amplius 1,6 mm circiter aequantem, rigidulam aut flexuosam, tandemque 12-29 mm altam pulvinoloque primordiali, globoso vel a latere vel supra depresso, pallido, luteolo, lacte carneo aut purpurascente coronatam. Capitulum cum adoleverit 985-2790 × 744-1953 μ diametro metitur eminentiisque minutissimis, creberrimis, saturatioribus, saepius vix ac ne vix prominulis ac potius veluti punctis peritheciorum ostiola signantibus asperatur. Conceptacula in extimo capituli parenchymate juxtaposita nidulantur, formam ovato-oblongam superne in canaliculum brevissimus paulatim attenuatam adipiscuntur, 162-300 μ in longitudinem et 75-162 μ in latitudinem aequant, oreque vix 15 μ latiore aperiuntur. Thecas anguste lineares, in filum tenuissimum longumque inferne abeuntes, in apice autem diluitiore tumidas s. capitellatas, 102-184 μ suffulcro incluso, circiter longas, vix contra 3,4-4 μ latiores, octosporasque singula perithecia ex imis parietibus agunt, simulque paraphyses tenuissimas thecis novellis quibus commiscentur perquam similes fovent. Asci cujusquunque membrana senescendo summopere tenuatur, tantemque variis in modis rumpitur et quasi consumpta evanescit. Sporae tali pacto liberantur et nudantur, quas fila tenuissima, pro aetate varie flexuosa aut rigidula, septis destituta 82-147 μ circiter longa, materieque plastica et homogenea repleta invenies; in cervicem cujusvis perithecii contubernales debito tempore ingrediuntur unaque paulatim lucem petunt; inde fit ut fungilli capitulum mox tot apiculis albis et micantibus quot osculis perforatur, ornatum et horridulum veniat;

apiculi initio visciduli seseque propterea culmis et quisquiliis natalibus facile adglutinantes, postea in aere exsiccantur, tandemque soluti fila sericea quibus struuntur, novorum fungillorum propagines, ventis comittunt.

In *Secale cereali.*

Le mie prove di infezioni incrociate inoltre permettevano di fare nuove considerazioni e di dedurre altre conseguenze:

1) Quantunque gli sclerozi ottenuti non fossero talmente abbondanti da poter fare molte misurazioni e quindi elaborando i dati costruire dei grafici analoghi a quelli della tabella IV, tuttavia da alcuni confronti eseguiti deducevo che la loro grandezza dipendeva da quella delle cariossidi dell'ospite e non da quella dell'ospite inoculo. Così gli sclerozi formati sulla *Secale cereale,* infettata con conidi di *Dactylis glomerata,* erano proporzionali alle dimensioni delle cariossidi della segala; analogamente si comportavano quelli sviluppati sull'*Holcus lanatus,* sul *Milium multiflorum* e sulle altre piante, infettate con diversi inoculi.

2) Come accennavo precedentemente non potevo ottenere sempre nelle mie elaborazioni un'omogeneità dei caratteri considerati, poichè sullo sviluppo della pianta e di conseguenza su quello dei conidi e degli sclerozi e dei relativi sferidi, periteci, aschi e ascospore, avevano influito non solo i caratteri interni, ma anche gli elementi esterni tra i quali: il luogo di sviluppo, la natura del terreno, la esposizione, ecc. Coltivando le piante a Firenze, nel medesimo luogo, nello stesso terreno e con la medesima esposizione, molti di questi fattori divergenti erano eliminati. Quindi elaborando la forma conidica, quella scleroziale, e i suoi sferidi, i periteci, gli aschi e le ascospore, avrei dovuto trovare meno eterogeneità. Di conseguenza sarebbe stato necessario intraprendere un nuovo lavoro statistico, ma non lo iniziavo prima perchè dubitavo di poterlo finire da solo e, poi perchè, avendo già dimostrato che negli ospiti esisteva una correlazione tra la grandezza delle cariossidi e quella degli sclerozi e tra questi e gli sferidi, deducevo che queste condizioni si sarebbero riverificate nelle mie nuove elaborazioni.

Claviceps paspali Stev. et Hall.
Sin. *Sclerotium paspali* Schw.
Sphacelia paspali Born.
Spoermoedia paspali Fr.
Spoermoedia Stevensii Seav. (189) *

---

* A questo proposito Saccardo (133), dopo aver riportato la diagnosi della *C. paspali,* aggiungeva: « Huc spectant *Sclerotium paspali* Schw., *Sphacelia paspali* Bornet., *Spoermoedia Paspali* Fr. ».

Come risulta dalla vasta bibliografia, il *Paspalum dilatatum*, il *P. lentiferum* e il *P. distichum* possono essere attaccati dalla *C. paspali* Stev. et Hall. (148), dalla *C. Rolfsii* Stev. et Hall. (148) e dalla *C. lutea* Möller (110).

Pertanto fin dalle mie prime osservazioni considerando diversi elementi morfologici, riteneva che i miei ospiti fossero attaccati solo dalla prima specie *.

La *C. paspali* fu creata da Stevens e Hall con il materiale raccolto su *P. dilatatum* e su *P. laeve*, senza però precisare a quale dei due ospiti si riferissero. Successivamente nel 1916 Brown (30), con materiale proveniente dal solo *P. dilatatum*, ne faceva un'altra descrizione, molto più completa di quella degli autori precedenti, poichè egli riportava quasi tutte le caratteristiche della forma conidica, scleroziale e ascofora, corredata da alcune illustrazioni. Successivamente numerosissimi altri autori segnalavano la specie sul *P. dilatatum* (70, 72, 77, 90, 139), sul *P. distichum* (70, 87), e su altre specie di *Paspalum* (21, 37, 72, 77, 90, 139) **.

In Italia, oltre alle mie segnalazioni (64, 66, 68), si avevano quelle di Chiarugi (41), Bonaventura (25) *** e Cacciato (22).

Ma non molti degli autori succitati riportavano le misurazioni della forma conidica (*Sphacelia paspali* Bor.), degli sclerozi, degli sferidi, dei periteci, degli aschi, delle ascospore, poichè spesso si limitavano a fare delle semplici segnalazioni. Per cui le uniche diagnosi che riuscivo a trovare per la *C. paspali* erano quelle di Stevens e Hall, e di Brown, che, confrontate con la mia, nell'insieme si potevano così riassumere:

---

* Difatti le loro diagnosi, tradotte, erano le seguenti:

Claviceps paspali n. sp. — Sclerozi dal giallo al grigio, globosi scabrosi a maturità, di circa 3 mm di diametro, sferidio color miele, peduncolo ristretto nel mezzo, comunemente non più lungo di 1 cm, filiforme; periteci ricoprenti completamente lo sferidio, numerosi, ovali, 340 × 119 μ, aschi cilindrici lunghi 174 μ; spore filiformi 101 × 0,5-1 μ.

Claviceps Rolfsii n. sp. — Sclerozi dal giallo al grigio, globosi, scabrosi a maturità, di circa 3 mm di diametro; sferidio color miele, peduncolo filiforme, ma più spesso che nella *C. paspali*, lungo 1-1,5 cm; molti periteci nello sferidio e per lo più sopra l'estrema porzione distale, cilindrico-ovali, 816-225 μ; aschi cilindrici 375 × 3 μ; spore filiformi, 260-275 × 0,5-1 μ.

Claviceps lutea Möller. — Sclerozi giallo-chiari, bislunghi, curvi, fino a 3 mm di diametro; stipiti lunghi fino a 4 cm con sferidi giallo-chiari; periteci come nella *C. balansoides* (67) lunghi 300 μ; aschi lunghi fino a 250 μ; spore filiformi lunghe 180 μ. Conidi 9 × 2 μ. Su specie di *Paspalum* in Blumenar, Brasile.

** Questa rappresenta una parte della bibliografia.

*** Quest'autore, riferendosi alla segnalazione di Spegazzini e a quella più recente di Hauman (74), parla di una *C. deliquescens* (Speg.) Hauman, che molto probabilmente si può identificare con la *C. paspali* Stev. et Hall.

Organi \ Autori	Stevens e Hall	Brown	Grasso
Conidi	—	—	15-3,5 × 7,5-2,5 μ
Sferidi	dal giallo al grigio, globosi, scabrosi a maturità circa 1-3 mm di diametro	c. c. da 2 a 4 mm di diametro	globosi, giallo-bruni scabrosi mm 4-2,5 × × 4-2
Peduncoli	filiformi, non più alti di 1 cm	sottili, lunghi da 3 a 15 mm	rigidi, cilindrici o appiattiti, non più alti di 1 cm, mm 6-2 × 0,8-0,4
Sclerozi	mellei	giallo-brunastri, 1 mm di diametro	giallini, μ 1618-1023 × × 1023-744
Periteci	numerosi, ovoidali μ 340 × 119	—	numerosi ovoidali, μ 300-175 × 162-75
Aschi	cilindrici, lunghi μ 174	cilindrici μ 150-170	cilindrici, clavati μ 205-90 × 3,6-2,8
Ascospore	filiformi μ 101 × 0,5-1	filiformi μ 70-100 × 1	filiformi μ 110-65 × × 0,8-0,6

Da questo quadro risultava che la *C. paspali* per molte caratteristiche morfologiche era da considerare una specie diversa dalla *C. purpurea* *. Ma lo era anche biologicamente poichè, come ho detto precedentemente, non riuscivo ad infettare con colture da *Secale cereale, Festuca elatior, Lolium perenne, Dactylis glomerata* il *P. dilatatum* e il *P. distichum*. Nè d'altronde mi era possibile farlo con la *C. paspali* poichè, come ho notato, coltivando gli sclerozi da *P. distichum* e da *P. dilatatum*, non ottenni la forma conidica; mentre quando questa era disponibile in natura le piante coltivate per le esperienze erano completamente sfiorite. In realtà le infezioni artificiali sui *Paspalum* non furono fatte da molti autori: uno dei primi ad occuparsene fu Brown (30) e molto più recentemente Lefebure (94), che saggiò la resistenza di 23 specie o razze di *Paspalum* infettandole con una soluzione di conidi (*Sphacelia paspali*) prelevati dalle infezioni naturali di *P. laeve*. Le infezioni furono positive sui seguenti *Paspalum*: *P. urvillei* Stud., *P. longipilum* Nash., *P. pubescens* Mulh., *P. pubiflorum* Rupr., *P. ciliatifolium* Michx., *P. langei* (Fourn.) Nash e *P. intermedium* Munro; mentre erano negative su *P. notatum* Flügge (proveniente sia dal Paraguay che dalla Georgia), su *P. lividum* Trin., su *P. malacophyllum* Trin. e *P. supinum* Bosc. Nessuna ricerca era fatta sulle razze fisiologiche del fungo.

Le differenze quindi che si riscontravano tra la mia diagnosi e quelle di Stevens e Hall e di Brown erano: *a*) mentre quelle citavano sti-

* Quantunque McFarland asserisse sec. Krebs (85) di aver isolato una razza di *Claviceps purpurea* dal *Paspalum laeve*.

piti « sottili e filiformi », questi nel mio materiale erano rigidi; *b*) i miei sferidi erano mellei solo quando avevano oltrepassato la maturità, cioè si stavano disfacendo giacchè a maturazione normale erano giallini; *c*) gli ostioli dei periteci non ricoprivano completamente la superficie dello sferidio, ma lasciavano fra di loro dell'ifenchima sterile.

Per cui ritenevo la diagnosi di Stevens e Hall e la nota di Brown incomplete e le completavo in questo modo:

Claviceps paspali Stev. et Hall.

Fungillo ovario permutante in massam albidam, multis et variis gyris complicatis, externe humore viscido apparente, conidiophoris perexiguis et constrictis ex ea nascentibus; in extremis partibus numerosis, albis, oblongis, ovatis ellipticis, nonnihil in medio constrictis, conidiis, nucleolis 2 oppositis donatis μ 3,5-15 × 2,5-7,5; sclerotiis ex infectis ovariis formatis, globosis, maturitate rugosis, pallentibus aut fuscis in superficie, intus contra albis nulla reliqua forma *Sphacelia,* mm 2,5-4 × 2-4; ex eis euntibus, amota, cuticola, pallentibus, rigidulis, teretibus aut vix compressis, capitulis eminentibus atque minutissimis punctis peritheciorum ostiola signantibus non omnino ea tegentibus; in extimo capituli nidulantibus peritheciis, ovatis, oblongis superne in canaliculum abeuntibus, μ 175-300 × 75-162; cylindratis et albidis aschis, inferne in filum tenuissimum et in apicem expansum terminantibus, μ 90-205 × 2,8-3,6, tenuissimis, filiformis septis destitutis octosporis in sinu contenentis 65 usque 110 μ.

In *Paspalo dilatato* Poir. in Carolina septentrionali (ex Stev. et Hall) et in florentino et neapolitano Horto botanico.

Sphacelia juncicola (Fautr.)
Sin. *Claviceps junci* Adams

La *Claviceps junci* fu istituita da Adams nel 1907, osservando una forma conidica di *Sphacelia* sugli ovari dell'*Juncus glaucus* *.

La creazione della nuova specie non mi sembrava molto giustificata poichè, pur presentando la forma conidica tutte le caratteristiche di una *Sphacelia,* legata ad una *Claviceps,* l'autore non aveva senza la forma perfetta gli elementi necessari per istituirla. Forse sarebbe stato più opportuno che il fungo fosse stato accostato ad un altro parassita notato in Francia nel 1896 pure sull'*Juncus glaucus*: la *Sphacelia juncicola* Fautr. (78) con la quale io ritenevo di identificarlo.

---

* La diagnosi di questa specie mi fu gentilmente comunicata dal dott. Dennis dei Royal Gardens, Kew, non essendo riuscito a trovare nei nostri Istituti la rivista che mi interessava.

Prospetto riassuntivo delle dimensioni delle forme di procreazione: *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul., *Claviceps paspali* Stev. et Hall, *Sphacelia juncicola* Fautr.

Ospiti	F. c. *Sphacelia segetum* Lév. (μ) In natura (tab. III)	F. c. *Sphacelia segetum* Lév. (μ) In coltura agar-carota (tab. XX)	F. c. *Sphacelia segetum* Lév. (μ) In coltura agar-malto (tab. XXI)	Sclerozi (*Sclerotium*) (mm.) (tab. IV)	Peduncoli o stipiti Numero (tab. V)	Peduncoli o stipiti Altezza e diametro (mm.) (tab. VI)	Sferidi ((μ) tab. VII)	Periteci ((μ) tab. VIII)	Periteci Numero	Aschi (μ) (tab. IX)	Aschi Numero nel peritecio	Aschi Numero nello sferidio	Ascospore (μ) (tab. X, XI, XII, XIII, XIV)	Ascospore Numero nel peritecio	Ascospore Numero nello sferidio		[illegible]
Gramineae																	
Agropyrum cristatum S. P.	5,2-12,7 × 2,5-5,2 7,7 ± 0,07 × 3,2 ± 0,05			5-12 × 1,3-1,8 7,3 × 1,2												*C. purpurea*	Italia, Grasso, V., 1950 *.
Agropyrum repens P. B.	2,7-15 × 2,5-5 7,7 ± 0,12 × 3,5 ± 0,07	7,5-22,5 × 2,5-7 11,2 ± 0,16 × 4 ± 0,06	5,2-16,2 × 2,5-5 10 ± 0,12 × 3,2 ± 0,04	4,5-16 × 0,9-2,2 [illegible],1 × 1,2	1-4 2,3 ± 0,1	6,5-27 × 0,2-0,6 14 ± 0,9 × 0,4	930-1581 × 744-1395 1256 ± 34 × 1097 ± 25	150-250 × 62-150 200 ± 1,6 × 100 ± 1,3	365	127-164 × 2,7-3,6 143 ± 2,2 × 3,1	1036	378140	102-131 × 0,5-1 114 ± 0,7 × 0,7	8288	3025120	*C. purpurea*	U.R.S.S., Bondartzeff, A. S., 1930; Francia, Chalaud, G., 1946; U.S.A., Brentzel, W. E., 1947. Italia, Grasso, V., 1949.
Agrostis alba L.	5-8,7 × 2,5-3 5,5 ± 0,07 × 2,7 ± 0,01																Italia, Grasso, V., 1949.
Agrostis canina L.	5-10,5- × 2,5-3,2 6,7 ± 0,10 × 2,7 ± 0,01																Italia, Grasso, [illegible]
Alopecurus pratensis L.	5-[illegible] × 2,5-3,2 5.5 ± 0,06 × 2,7 ± 0,01															*C. purpurea*	G. Bretagna, Wilson, A. S., 1875; Olanda, Mastenbroek, C. e Oort, A. J. P., 1941; U.S.A., Brentzel, W. E., 1947; Italia, Grasso, V., 1949.
Anthoxanthum odoratum L.	2,5-10 × 2,5-5,5 5,5 ± 0,12 × 3,5 ± 0,04	5-15 × 2,5-5 8,5 ± 0,13 × 3 ± 0,04	5-13,7 × 2,5-3,7 8 ± 0,14 × 2,7 ± 0,01	4-11 × 0,7-1,5 7,1 × 0,9	1-5 3 ± 0,2	12-31 × 0,3-0,9 21,3 ± 1,3 × 0,5	1209-1953 × 930-1488 1542 ± 56 × 1248 ± 37	175-262 × 75-137 217 ± 1,2 × 102 ± 1,2	464	123-205 × 2,9-3,7 168 ± 1,5 × 3,3	954	442656	94-131 × 0,6-0,8 110 ± 0,6 × 0,7	7632	3541248	*C. purpurea*	G. Bretagna, Wilson, A. S., 1875; Italia, Grasso, V., 1949.
Arrhenatherum elatius M. et K.	5-7,7 × 2,5-4 5,7 ± 0,06 × 2,7 ± 0,02															*C. purpurea*	U.S.A., McFarland, F., 1922; G. Bretagna, Petch, T., 1937; Olanda, Mastenbroek, C. e Oort, A. J. P., 1941; Italia, Grasso, V., 1949.
Arundo Phragmites L.	2,7-11,7 × 2,5-5 6,5 ± 0,10 × 2,9 ± 0,04	5-17,5 × 2,5-5 [illegible]		1,5-10 × 0,4-1,3 4,8 × 0,9	1-3 1,2 ± 0,1	4-14 × 0,2-0,6 7,7 ± 0,4 × 0,3	613-1023 × 465-762 781 ± 27 × 613 ± 18	150-217 × 75-150 185 ± 1,8 × 112 ± 1,6	76	123-168 × 2,2-3,8 152 ± 0,7 × 3,3	1149	87324	77-131 × 0,5-0,9 98 ± 0,7 × 0,7	9192	698592	*C. purpurea*	G. Bretagna, Smith, J., 1841; Francia, Tulasne, L. R., 1853; Olanda, Mastenbroek, C. e Oort, A. J. P., 1941; U.S.A., Brentzel, W. E., 1947; Italia, Grasso, V., 1949.
Brachypodium distachyum P. B.	5-8 × 2,5-3,5 6,5 ± 0,03 × 3 ± 0,02																Italia, Grasso, V., 1949.
Brachypodium pinnatum P. B.	5-10 × 2,5-5,2 6,9 ± 0,12 × 3,3 ± 0,06	5-15 × 2,5-5 8 ± 0,12 × 2,7 ± 0,03	7,5-19,5 × 2,5-5 12,2 ± 0,17 × 3,2 ± 0,03	6,4-25,5 × 0,9-1,8 13,9 × 1,4	1-5 2,9 ± 0,2	6,5-18 × 0,3-0,6 11,5 ± 0,5 × 0,4	725-1581 × 651-1450 1227 ± 19 × 1097 ± 35	162-250 × 75-125 197 ± 1,2 × 105 ± 0,9	323	110-147 × 3,1-3,5 131 ± 0,8 × 3,4	948	306204	69-131 × 0,7-0,8 102 ± 0,8 × 0,7	7584	2449632	*C. purpurea*	Spagna, [illegible] Landaluze, P., [illegible]; Italia, Grasso, V., 1949.
Bromus erectus Huds.	2,5-10 × 2,5-6,2 6,5 ± 0,10 × 3,5 ± 0,03	5-16,2 × 2,5-6,2 8 ± 0,13 × 3,5 ± 0,06	7,5-15,2 × 2,5-5 11,2 ± 0,12 × 2,7 ± 0,02	4,5-20 × 0,7-1,9 10 × 1,2	1-5 2,3 ± 0,2	11-30 × 0,3-0,8 19 ± 1,5 × 0,5	1246-2511 × 837-1860 1599 ± 78 × 1227 ± 55	200-267 × 75-162 231 ± 1 × 117 ± 1,3	389	118-200 × 2,9-4 172 ± 1,7 × 3,4	1183	460187	90-143 × 0,6-0,8 119 ± 0,8 × 0,7	9456	3681496	*C. purpurea*	Olanda, Mastenbroek, C. e Oort, A. J. P., 1941; Italia, Grasso, V., 1949.
Cynodon Dactylon Pers.	3,2-13,2 × 2,2-5 8,5 ± 0,16 × 3 ± 0,04	7-15,3 × 2,5-3,5 7,2 × 2,9	5,7-13,7 × 12,5-5 7,5 × 3	1,5-4,3 × 0,6-1,3 2,9 × 0,9	1-4 1,3 ± 0,1	5-21 × 0,2-0,4 12,7 ± 0,8 × 0,3	595-1209 × 520-1116 799 ± 38 × 688 ± 42	135-257 × 72-150 190 ± 2,9 × 100 ± 1,7	112	94-155 × 3-4 123 ± 1 × 3,5	812	90944	77-114 × 0,5-1 98 ± 0,5 × 0,6	6496	727552	*C. purpurea*	India, Thirumalachar, M. I., 1944; Italia, Grasso, V., 1[illegible]
Cynosurus cristatus L.	5-7,7 × 2,5-3,7 6,2 ± 0,06 × 2,5 ± 0,01																G. Bretagna, Wilson, A. S., 1875; Italia, Grasso, V., [illegible]
Dactylis glomerata L.	2,5-10 × 2,2-5 5,7 ± 0,12 × 3 ± 0,05	7,5-20,5 × 2,5-5,5 11,2 ± 0,15 × 3,7 ± 0,06	7,2-17,5 × 2,5 5 10 ± 0,14 × 3 ± 0,04	2,5-12 × 0,5-1,7 5,5 × 0,9	1-5 2,6 ± 0,1	4,5-18 × 0,5-1,1 11 ± 0,6 × 0,6	930-2232 × 837-1674 1469 ± 105 × 1190 ± 67	162-262 × 87-135 210 ± 2 × 110 ± 1,7	386	123-200 × 2,7-3,5 168 ± 1,9 × 3,1	1253	622258	86-159 × 0,5-0,9 119 ± 0,6 × 0,7	10024	4978064	*C. purpurea*	G. Bretagna, Smith, J., 1941; Francia, Tulasne, L. R., 1853; U.S.A., Mains, E. B., 1924; N. Zelanda, Neill, J. C., 1941; Olanda, Mastenbroek, C. e Oort, A. J. P., 1941; Spagna, Urquijo Landaluze, P., 1942; Italia, Grasso, V., 1949.
Deschampsia flexuosa Trin.	6,2-15 × 2,5-5 10,2 ± 0,10 × 3,2 ± 0,04																Italia, Grasso, V., 1949.
Festuca elatior L.	4,7-10 × 2,5-4,2 6 ± 0,10 × 2,7 ± 0,03	5-27,5 × 2,5-7,5 10 ± 0,19 × 4,7 ± 0,06	5,2-17,7 × 2,5-5,2 12 ± 0,19 × 3,2 ± 0,04	4-11 × 0,9-2,4 7 × 1,5	1-4 2 ± 0,03	7-32 × 0,3-0,8 14 ± 0,8 × 0,5	1023-1860 × 837-1797 1302 ± 49 × 1190 ± 47	175-250 × 75-135 205 ± 1,4 × 107 ± 0,7	374	110 205 × 2,9-3,6 168 ± 1,7 × 3,2	1115	417010	98-155 × 0,4-0,8 119 ± 0,5 × 0,6	8920	3336080	*C. purpurea*	G. Bretagna, Petch, T., 1937; Olanda, Mastenbroek, C. e Oort, A. J. P., 1941; N. Zelanda, Hassal C. H., 1944; U.S.A., Brentzel, W. E., 1947; Italia, Grasso, V., 1949.
Festuca rubra L.	5-10 × 2,5-5,2 6,5 ± 0,12 × 3,2 ± 0,06		5,3-16 × 3,1-5,2 10 × 4,1	2,1-14,5 × 0,7-2 6 × 1	1-3 1,5 ± 0,03	8-25 × 0,3-0,7 17,8 ± 1,1 × 0,4	1023-2046 × 781-1450 1413 ± 42 × 1209 ± 28	175-250 × 75-145 212 ± 1,2 × 110 ± 1,3	385	102-192 × 2,8-3,9 160 ± 1,4 × 3,3	1108	426580	86-135 × 0,6-0,9 111 ± 0,6 × 0,7	8864	3412640	*C. purpurea*	Olanda, Mastenbroek, C. e Oort, A. J. P., 1941; Italia, Grasso, V., 1949.
Festuca rubra L. var. *heterophylla* Lam.	5-10 × 2,5-3,7 6,7 ± 0,08 × 3 ± 0,02																Italia, Grasso, V., 1949.
Gaudinia fragilis P. B.	3,7-8,7 × 2,2-3,7 5,7 ± 0,03 × 2,4 ± 0,02			4,1-13,3 × 0,6-2 7,2 × 0,9	1-2 1,6 ± 0,05	15-25 × 0,2-0,4 18,4 ± 1 × 0,3	967-1246 × 930-1116 1078 ± 40 × 1004 ± 18	187-250 × 87-137 220 ± 1,8 × 112 ± 1,8	207	127-184 × 2,7-3,9 160 ± 1,5 × 3,5	1024	211968	98-159 × 0,4-0,6 119 ± 0,9 × 0,5	8192	1695744	*C. purpurea*	Italia, Grasso, V., 1949.
Holcus lanatus L.	2,5-16,2 × 2,5-5,5 8,1 ± 0,17 × 3 ± 0,06			1-8 × 0,3-1,2 2,9 × 0,7	1-3 1,3 ± 0,05	4-11 × 0,2-0,3 8 ± 0,3 × 0,2	725-874 × 558-725 781 ± 18 × 651 ± 18	137-212 × 75-100 177 ± 3,2 × 90 ± 1,2	138	82-159 × 2,9-3,5 127 ± 1,6 × 3,2	789	108882	77-111 × 0,5-0,7 94 ± 0,6 × 0,6	6312	871056	*C. purpurea*	G. Bretagna, Wilson, A. S., 1875; N. Zelanda, Neill, J. C., 1941; Olanda, Mastenbroek, C. e Oort, A. J. P., 1941; Spagna, Urquijo Landaluze, P., 1942; Italia, Grasso, V., 1949.
Holcus mollis L.	5,5-11,5 × 2,5-4,5 8,5 ± 0,09 × 3 ± 0,03			0,9-7 × 0,5-1,1 2,6 × 0,8												*C. purpurea*	G. Bretagna, Wilson, A. S., 1875; Olanda, Mastenbroek, C. e Oort, A. J. P., 1941; Italia, Grasso, V., 1949.
Hordeum murinum L.	5-8 × 2,5-5 6,2 ± 0,07 × 2,7 ± 0,02																G. Bretagna, Quekett, E. J., 1841; Italia, Grasso, V., 1949.
Hordeum secalinum Schreb.	3,7-10 × 2,5-4 6 ± 0,10 × 2,5 ± 0,02			3,2-10 × 0,4-1,5 6 × 1	1-5 2,8 ± 0,4	12-17 × 0,2-0,4 15 ± 0,3 × 0,3	744-1395 × 651-1209 1004 ± 56 × 837 ± 56	175-225 × 87-140 205 ± 1,3 × 107 ± 1,5	170	127-184 × 2,7-3,9 160 ± 0,9 × 3,3	1049	178330	86-131 × 0,5-0,9 107 ± 0,5 × 0,7	8392	1426640	*C. purpurea*	Italia, Grasso, V., 1949.
Lolium perenne L.	2,5-10 × 2,2-5 5,7 ± 0,10 × 2,7 ± 0,03	5,7-22,5 × 2,5-6,5 10,2 ± 0,15 × 4 ± 0,05	7,5-20 × 2,5-4,7 11,7 ± 0,18 × 3 ± 0,03	2,5-27,8 × 0,8-1,8 7,6 × 1,2	1-5 3,9 ± 0,2	7-16 × 0,3-1 15 ± 0,3 × 0,5	1116-1767 × 762-1525 1395 ± 62 × 1116 ± 51	162-237 × 75-150 197 ± 1,6 × 102 ± 1,3	405	159-192 × 3,2-3,7 172 ± 1,6 × 3,4	900	364500	86-123 × 0,5-0,7 107 ± 0,7 × 0,6	7200	2916000	*C. purpurea*	Francia, Tulasne, L. R., 1853; G. Bretagna, Wilson, A. S., 1875; Germania, Appel, O., 1933; N. Zelanda, Neill, J. C., 1941; Olanda, Mastenbroek, C. e Oort, A. J. P., 1941; Francia, Chalaud, G., 1945; U.S.A., Brentzel, W. E., 1947; Italia, Forlani, R., 1946, Grasso, V., 1949.
Lolium perenne var. *rigidum* Gaud.	5-7,7 × 2,5-5,5 5.5 ± 0,05 × 2,7 ± 0,02																Italia, Grasso, V., 1949.

* Su *Agropyrum* sp. Canada, Brown, A. M., 1947. Italia, Forlani R., 1946.

Distribuzione geografica

rea Francia, Tulasne, L. R., 1953; G. Bretagna, Wilson, A. S., 1875; Italia, Forlani, R., 1946, Grasso, V., 1949.

rea Italia, Grasso, V., 1948.

rea Italia, Grasso, V., 1948.

rea G. Bretagna, Smith, J., 1941; Italia, Grasso, V., 1949.

G. Bretagna, Wilson, A. S., 1875; Italia, Grasso, V., 1949.

Italia, Grasso, V., 1949.

rea G. Bretagna, Wilson, A. S., 1875; Olanda, Mastenbroek, C. e Oort, A. J. P., 1941; U.S.A., Brentzel, W. E., 1947; Canadà, Brown, A. M., 1947; Italia, Grasso, V., 1949.

Italia, Grasso, V., 1949.

U.S.A., Brentzel, W. E., 1947; Italia, Grasso, V., 1949.

Olanda, Mastenbroek, C. e Oort, A. J. P., 1941; Italia, Grasso, V., 1949.

rea G. Bretagna, Wilson, A. S., 1875; U.S.A., Brentzel, W. E., 1941; N. Zelanda, Neill, J. C., 1941.

Olanda, Mastenbroek, C., e Oort, A. J. P., 1941; Italia, Grasso, V., 1949.

rea Francia, Tulasne, L. R., 1853; Rumania, Savülescu, T., Sandu-Ville, C., Rayss, T., e Alexandri, V., 1934; Ungheria, Békési, N. V., 1938; Grecia, Sarejanni J. A., 1939; Spagna, Benlloch, M., 1941; Olanda, c. s.; Australia, Plante Enid, C., e Sutherland, K. L., 1948; Germania, Riehm, E., 1943; G. Bretagna, Eastman, A., e Brett, C. C., 1944; Danimarca, Gram, E., Hansen, H. R., Weber, A., 1944, Forlani, R., 1946; Canadà, c. s.; U.S.A., c. s.; U.R.S.S., Mourashkinsky, K. E., 1947; Italia, Grasso, V., 1949.

rea Svizzera, Stäger, R., 1907; Italia, Grasso, V., 1949 .

Italia, Grasso, V., 1949.

rea Francia, Tulasne, L. R., 1853, Dusseau, A., 1932; Svezia, Anerud, K., 1939; Italia, Ajroldi, P., 1940; G. Bretagna, Dillon Weston, D. A. R., e Taylor, R. E., 1942; U.S.A., c. s.; Canadà, c. s.; U.R.S.S., Mourashkinsky, K. E., 1947; Italia, Forlani R., 1946, Grasso, V., 1949.

li Maurizio, Shepherd, E. F. S., 1930; Argentina, Marchionatto, J. B., 1930; N. Zelanda, Hopkirk, C. S. M., 1936; Brasile, Bitancourt, A. A., 1937; Hawaii, 1937; U.S.A., Lefebure, C. L., e Johnson, H. W., 1941; S. Africa, Norval, R., 1942; Australia, Herbert, D. A., 1943; Bermude, Seaver F. J., e Waterston, J. M., 1946; Bolivia, Guiscafré-Arrillaga, J., Vélez, I., Otero, J. I., e Gonzales-Mos, A., 1946; Italia, Bonaventura, G., Cacciato, A., Chiarugi, A., Grasso, V., 1949.

li Australia, Grayson, A. R., 1941; Bermude, Seaver, F. J. e Waterston, J. M., 1948; Turchia, Kuntay, S. e Bremer, H., 1947; Italia, Grasso, V., 1948.

Italia, Grasso, V., 1949.

Italia, Grasso, V., 1949.

Italia, Grasso, V., 1949.

D'altronde poichè la diagnosi mi sembrava incompleta *, la completavo in questo modo:

Sphacelia juncicola Fautr.

Parasitico fungillo in ovario et interdum in caryopsin locato, in quibus aëre humido et non multum calido, parco aut copiosore humore viscido externo apparente; postea aëre exiccato, albidis caseis corpuscolis similiter, in infectis organis diu permanentibus; ovario albido ex parenchymatice molli constituto, gyris variis et complicatis, conidiophoris perexiguis et constrictis ex eo nascentibus, in extrema parte numerosis, albis, oblongis, ovatis-ellipticis conidiis, nucleolis 2 oppositis donatis, μ 7,3-12,5 × 2,5-5.

In *Junco glauco* Sibth. (Hibernia et Gallia), et in *J. conglomerato* L. et *J. effuso* L. prope Florentiam.

RIASSUNTO

L'A. conclude il suo lavoro sulle *Claviceps* affermando che gli ospiti del gruppo *Agropyrum cristatum-Triticum vulgare*, per i quali è nota la forma perfetta del parassita, sono attaccati dalla *Claviceps purpurea* e in essa si identifica la *C. microcephala*, la *C. sesleriae* e la *C. setulosa*; il *Paspalum dilatatum* e il *P. distichum* sono parassitati dalla *C. paspali*, mentre non essendo stata rinvenuta la forma perfetta della *C. junci*, d'altronde sconosciuta allo stesso istitutore della specie, si ritiene più conveniente sostituirla con la forma conidica *Sphacelia juncicola*. Gli ospiti con la sola forma conidica non hanno una posizione definitiva.

Discute l'esito di alcune prove di infezione artificiale con le quali viene confermata l'identità fisiologica della *C. purpurea* con le specie anzidette (*C. microcephala, C. sesleriae, C. setulosa*).

Infine riporta il quadro riassuntivo delle misurazioni dei diversi elementi (conidi, sclerozi, ecc.) e indica la distribuzione geografica delle *Claviceps*.

---

* *Sphacelia* ? *juncicola* Fautr. *Rev. Mycol.* 1896 p. 114. Minuta, albida, ex ovario distructo oriunda; conidiis oblongis, hyalinis, guttulatis, μ 12-13 × 4,5.
Hab. in ovaribus *Junci glauci* in Gallia (131).

SUMMARY

CLAVICEPS SPECIES ON ITALIAN GRAMINEAE. V.

by Vincenzo Grasso

The author concludes his study on *Claviceps* stating that: —

Hosts belonging to the *Agropyrum cristatum-Triticum vulgare* group of which the perfect stage of the parasite is known, are affected by *Claviceps purpurea; C. microcephala, C. sesleriae, C. setulosa* are to be considered as synonima of it; *Paspalum dilatatum* and *P. distichum* are attacked by *C. paspali.*

As the perfect stage of *C. junci,* unknown also to the founder of this species, was not found, the author proposes to call it with the name of the conidial stage *Sphacelia juncicola.*

Hosts which have only the conidial stage have not a definite position.

Results of artificial infection are discussed; they confirm the physiological identity of *C. purpurea* with *C. microcephala, C. sesleriae, C. setulosa.*

At the end a table of measurements of all the elements considered (conidia, sclerotia, etc.) and the geographical distribution of these species of *Claviceps* is given.

BIBLIOGRAFIA

(1) Adams, J. Irish parasitic fungi. *Irish Naturalist*, 1907, 16, 168 (Da Atanasoff, o. c.).

(2) Ajrekar, S. L. Observations on a disease of jowar (*Sorghum vulgare*) caused by *Sphacelia* (conidial stage of *Claviceps*). *Journ. Ind. Bot. Soc.,* 1926, 5, 55-61.

(3) Ajroldi, P. Nuovo contributo allo studio delle *Tilletia. Riv. Pat. Veg.,* 1940, XXX, 3-4, 149-157.

(4) Anderson, F. W. Brief notes on a few common fungi of Montana. Supplementary notes. *Journ. of Mycol.,* 1889, 5, 30 e 83.

(5) Anerud, K. Mjöldryga och ergotism. *Landtmannen,* 1939, XXIII, 49, 1115-1188. (*R. A. M.*, 1940, 19, 272-273).

(6) Appel, O. Gräserkrankheiten. *Deutsche Landw. Presse,* 1933, LX, 51, 641. (*R. A. M.*, 1934, 13, 382).

(7) Atanasoff, D. Ergot of grains and grasses. Stencilled and distributed by Office of Cereal Investigations. Bureau of Plant Industry, United States Department of Agriculture, 1920, 127.

(8) Avizohar, Z. Inoculation of rye with *Claviceps purpurea* in Palestine. *Pal. Journ. of Bot.*, Rehovot, 1940, III, 1-2.

(9) Avizohar, Z., Hershenson, Z., and Plaut, M. The inoculation of rye with *Claviceps purpurea* as related to environmental conditions. *Pal. Journ. of Bot.*, Rehovot, 1947, VI, 181-186.

(10) Baldacci, E., e Guarnieri, D. Coltura artificiale del fungo della segale cornuta. *Rivista Ital. Essenze - Profumi - Piante Officinali - Olii Vegetali - Saponi*, 1940, XXII, 11.

(11) Baldacci, E. La formazione di sclerozi sulle colture in agar. *Saggiatore*, 1941, 12, 335-340.

(12) Baldacci, E. Produzione di alcaloidi della « segale cornuta » nelle colture in agar. Nota I: Coltivazione in vetro. — Nota II: Caratteri farmacologici. *Il Farmaco*, 1946, 1, 2-3.

(13) Baldacci, E., e Forlani, R. Ricerche su varie razze di cereali, spontanei e coltivati, in relazione ad attacchi di *Claviceps purpurea*. *Genetica Agraria*, 1948, 11.

(14) Baldacci, E., e Forlani, R. Ricerche sulla specializzazione della *Claviceps purpurea*. *Phytopath. Zeit.*, 1950, 17, 1.

(15) Baldacci, E., e Forlani, R. Indagini sulla *Claviceps purpurea* in Italia. *Notiziario sulle malattie delle piante*, 1951, 13, 31-42.

(16) Barbensi, G. Elementi di metodologia biometrica. Firenze, Ed. L. Niccolai, 1940.

(17) Barger, G. Ergot and ergotism. London, Gurney and Jackson, 1931.

(18) Békésy, v. N. Über parasitische Mutterkornkulturversuche. *Zbl. Bakt.*, 1938, XCIX, 14-17, 321-332. (*R. A. M.*, 1939, 18, 314-315).

(19) Benlloch, M. Algunas caracteristicas fitopatológicas del año 1941. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agric.*, 1941, X, 29-32, 1-14.

(20) Bews, J. W. The world's grasses. London, Longmans, Green and Co., 1949.

(21) Bitancourt, A. A. Relação das doenças e fungos parasitos observados na Secçao de Phytopathologia durante os annos 1935 e 1936. *Arch. Inst. biol. Def. Agric. Anim.*, S. Paulo, 1937, VIII, Suppl. 4, 315-322. (*R. A. M.*, 1938, 17, 299).

(22) Bitancourt, A. A. Brazil: diseases of cultivated or useful plants, observed in the State of São Paulo. *Int. Bull. Pl. Prot.*, 1940, XIV, 2, 25-27. (*R. A. M.*, 1940, 19, 329).

(23) Blaauw, A. H. Licht und Wachstum. *Ztschr. für Bot.*, 1914, VI, 1-11. 1915, VII.

(24) Blas, L., é Ibiza. Notas micológicas collección de datos referentes à los hongos de España. *Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, 1912, 287-341.

(25) Bonaventura, G. Diffusione di *Paspalum paspalodes* e *P. dilatatum*. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1949, 56, 648-650.

(26) Bondartzeff, A. S. Determination of the contamination of rye with ergot on the Morshansk experimental field and its vicinity in 1929. (In russo). (*R. A. M.*, 1931, 10, 22-23).

(27) Bonns, W. W. A preliminary study of *Claviceps purpurea* in culture. *Amer. Journ. of Bot.*, 1922, 9, 339-354.

(28) Brentzel, W. E. Studies on ergot of grains and grasses. *Agric. Exp. Stat. North Dakota Agric. Coll., Bull. 348,* 1947.

(29) Brown, A. M. Ergot of cereals and grasses. Abs. in *Proc. Canad. Phytopath. Soc.*, 1947, 15, 15.

(30) Brown, H. B. Life history and poisonous properties of *Claviceps paspali. Journ. Agr. Res.*, 1916, 7, 401-406.

(31) Buller, A. H. R. The reactions of the fruit-bodies of *Lentinus lepideus* to external stimuli. *Ann. of Bot.*, 1905, XIX, 427-438.

(32) Buller, A. H. R. Researches on fungi. London, Longmans, Green and Co., 1909, I, 47-78.

(33) Buller, A. H. R. Researches on fungi. London, Longmans, Green and Co., 1909, I, 75.

(34) Buller, A. H. R. Researches on fungi. London, Longmans, Green and Co., 1922, II, 77-80.

(35) Buller, A. H. R. Some observations on the discharge of spores in the higher fungi. *Proc. of the Int. Congr. of Pl. Sc.*, 1929, II, 1627-1628.

(36) Buller, A. H. R. Researches on fungi. London, Longmans, Green and Co., 1934, VI, 264-324.

(35) Burton, G. W., and Lefebvre, C. L. Ergot and sterility in Bahia grass. *Phytopath.*, 1948, 38, 556-559.

(38) Cacciato, A. Note di floristica romana. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1949, 56, 650-652.

(39) Cesati, V. Appunti per una futura crittogamologia insubrica. *Comm. Soc. Crittogam. Ital.*, 1861, 1.

(40) Chalaud, G. Sur la biologie du *Fusarium heterosporum* Nees (*F. lolii*) (W. G. Sm.) Sacc. *Bull. Soc. Science Bret.*, 1940, 17, 3-4, 127-136 (*R. A. M.*, 1947, 26, 52).

(41) Chiarugi, A. La comparsa a Pisa della *Claviceps paspali* Stev. et Hall. su *Paspalum dilatatum* Poiret. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1949, 56, 646-647.

(42) Cockerell, T. D. A. Some fungi of Custer Country, Colo. *Journ. of Mycology*, 1889, 5, 84.

(43) Cooke, M. C. Description of *C. Wilsoni. Grevillea,* 1884, 12, 77.

(44) Delacroix, G. Sur une forme monstrueuse de *Claviceps purpurea. Bull. Soc. Mycol. France,* 1903, XIX, 128-145.

(45) DILLON WESTON, W. A. R., and TAYLOR, R. E. Observations on ergot in cereal crops. *Journ. Agr. Sci.*, 1942, XXXII, 4, 457-464.

(46) DONATELLI, L., GRASSO, V., e PETTINELLI, Q. I principî attivi di alcune *Claviceps* italiane. *Boll. Soc. Ital. Biologia Sperim.*, 1949, XXV, 3.

(47) DOP, P., et GAUTIÉ, A. Manuel de technique botanique. 2e édit. Paris, J. Lamarre, 1928.

(48) DORPH-PETERSEN, K. Beretning fra Statsfrøkontrollen for det 61. Arbejdsaar fra 1 Juli 1931 til 30 Juni 1932. *Tidsskr. for Planteavl*, 1932, XXXVIII, 5, 713-792. (*R. A. M.*, 1933, 12, 294).

(49) DUSSEAU, A. Sur le comportement de *Triticum hoplodurum* et des formes issues du même croisement vis-à-vis des différentes maladies du blé manifesté en 1932. *Rev. Path. Vég. et Ent. Agric.*, 1932, XIX, 8-9-10, 236-237.

(50) EASTHAM, A., and BRETT, C. C. The official Seed Testing Station for England and Wales. Twenty-second annual report covering the period 1st August, 1938-31th July, 1939. *Journ. Nat. Inst. Agr. Bot.*, 1944, I, 105-113. (*R. A. M.*, 1945, 24, 51).

(51) ELLIOT, J. S. B. *Aleuria repanda* Pers. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1927, XII, 166-169.

(52) ENGELKE, E. Neue Beobachtungen über die Vegetationsformen des Mutterkornpilzes *Claviceps purpurea* Tulasne. Beiblatt zur *Hedwigia*, 1902, 51, 221-222.

(53) ENGLER, A. u. PRANTL, K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig, W. Engelmann, 1889. II. Teil, I. Abt.

(54) FALK, R. Über die Luftinfektion des Mutterkorns (*Claviceps purpurea* [Tul.]) und die Verbreitung pflanzlicher Infektionskrankheiten durch Temperaturströmungen. *Zeit. Forst. und Jagdw.*, 1911, 43, 202-225 (Da BARGER, o. c.).

(55) FIORI, A. Nuova Flora analitica d'Italia. Firenze, Tip. M. Ricci, 1923-1925, 1.

(56) FISHER, R. A., and YATES, F. Statistical tables for biological, agricultural and medical research. Edinburgh and London, Oliver and Boy, 1938.

(57) FORLANI, R. Sterilità in alcune Graminacee e infezioni da *Claviceps* sp. *Gen. Agr.*, 1946, I, 11, 218-224.

(58) FREEMAN, D. L. Untersuchungen über die Stromabildung der *Xilaria hypoxylon* in kunstlichen Kulturen. *Ann. Myc.*, 1919, 8, 192-211.

(59) FRIES, E. Systema mycologicum, sistens fungorum ordines, genera et species. London, Berlingiani, 1822, 2, 323.

(60) FYLES, F. A preliminary study of ergot of wild rice. *Phytopath.*, 1915, 5, 186.

(61) GINANNI, F. Delle malattie del grano in erba. Trattato storico-fisico. Pesaro, Stamperia Gavelliana, 1759, 90-91.

(62) GRAM, E., HANSEN, H. R., WEBER, A. Plantesygdomme i Danmark 1939, 1941, 1942, 1943. Oversigt, samlet ved Statens plantepathologiske Forsog. Planteavl. 1940, XLV, 193-265. 1942, XLVII, 190-277. 1943, XLVIII, 1-90. 1944, XLIX, 1-72 (*R. A. M.*, 1945, 24, 401-402).

(63) GRASSO, V. Première contribution à l'étude de la carie du blé en Italie. *Mon. Intern. Prot. des Plantes*, 1946, XX, 7-8, 69-72.

(64) GRASSO, V. Una nuova specie di *Claviceps* in Italia. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1948, LV, 580-581.

(65) GRASSO, V. Le specie di *Tilletia* del frumento esistenti in Italia e loro distribuzione geografica. *Ann. Sperim. Agr.*, 1948, n. s., II, 525-548.

(66) GRASSO, V. Studio sulle *Claviceps* italiane. *La Ric. Scient.*, 1949, 19, 10, 1164-1168.

(67) GRASSO, V. Un nuovo metodo per la ricerca della f. c. *Sphacelia. La Ric. Scient.*, 1949, 19, 9, 1021-1022.

(68) GRASSO, V. Rigenerazione di sferidi in stipiti decapitati di *Claviceps paspali*, Stev. et Hall. *Rend. Acc. Naz. dei Lincei*, 1950, VIII, VIII, 2, 146-149.

(69) GRASSO, V. La resistenza dei grani duri alle carie (*Tilletia* spp.). *Ann. Sperim. Agr.*, 1951, n. s., V, 2, 411-416.

(70) GRAYSON, A. R. *Paspalum* ergotism in cattle. *Journ. Dep. Agric. Vict.*, 1941, XXXIX, 9, 441-442. (*R. A. M.*, 1942, 21, 22).

(71) GRIFFITHS, D. Contribution to a better knowledge of the Pyrenomycetes. II. A new species of ergot. *Bull. Torrey Bot. Club.*, 1901, 28, 236-241.

(72) GUISCAFRÉ-ARRILLAGA, J., VÉLEZ, J., OTERO, J. I., GONZÁLES-MÁS, A. Botany and horticulture. *Rep. Inst. Trop. Agric. P. R.*, 1946, 28-33. (*R. A. M.*, 1947, 26, 246).

(73) GÜSSOW, H. T. Tri-septate spores in *Claviceps. Phytopath.*, 1914, 4, 386.

(74) HAUMAN, L. Sobre un parásito de las flores del *Paspalum dilatatum. Physis, Rev. Soc. Arg. Cienc. Nat.*, 1922, 5, 327-328 (Da *Bot. Centralbl.*, 1923, 144-148).

(75) HASSALL, C. H. The alkaloidal constituents of New Zealand ergot. *N. Z. Journ. Sci. Tech.*, B, 1944, XXV, 4, 164-174.

(76) HENNINGS, P. Über Pilzabnormitaten. *Hedwigia*, 1901, XV, 2, 136-140.

(77) HERBERT, D. A. Diseases of native plants in Queensland. *Journ. Aust. Inst. Agric. Sci.*, 1943, IX, 2, 63-68.

(78) HINDMARSH, W. L., HART, L. Poisoning of cattle by ergotized *Paspalum. Vet. Res. Rep. N. S. W.*, 1938, 7, 78-88. (*R. A. M.*, 1939, 18, 460).

(79) HOOKER, J. D., and JACKSON, B. D. Index Kewensis. 1895.

(80) HOPKIRK, C. S. M. *Paspalum* staggers. *N. E. Journ. Agr.*, 1936, LIII, 2, 105-108.

(81) Killian, C. M. Sur la sexualité de l'ergot du seigle, le *Claviceps purpurea* (Tulasne). *Bull. Soc. Myc. France,* 1919, 35, 182-197.

(82) Kirchoff, H. Beiträge zur Biologie und Physiologie des Mutterkorns. *Centralbl. f. Bakteriol., Parasiten. u. Infektionskr.,* 1929, 77, 310-369.

(83) Kirchner, O., Neppi, C. Le malattie delle piante agrarie coltivate. Torino, Unione Tipografica Editrice, 1901.

(84) Köhler, P. Beiträge zur Kenntnis der Reproduktions- und Regenerationsvorgänge bei Pilzen und die Bedingungen des Absterbens myzelialer Zellen von *Aspergillus niger. Flora,* 1907, 97, 216-262.

(85) Krebs, J. Untersuchungen über den Pilz des Mutterkorns *Claviceps purpurea* Tul. *Ber. schweiz. bot. Ges.,* 1936, XLV, 71-165. (*R. A. M.,* 1937, 16, 447-448).

(86) Kühn, J. Untersuchungen über das Mutterkorn. *Zeitschr. f. d. gesamte Naturwissensch.,* 1864, 23, 64-68.

(87) Kuntay, S., Bremer, H. Bir çayir otunda evcil hayvanlari zehirleyen mantar. *Zir. Derg.,* 1947, 4-6. (*R. A. M.,* 1948, 27, 423).

(88) Leach, J. G. Insect transmission of plant diseases. London, McGraw-Hill Book Co., 1940, 217.

(89) Langdon, R. F. The genus *Cerebella* Cesati. Its biologic status and use. 1941. (mimeograf.).

(90) Langdon, R. F. Ergot of *Paspalum* in Queensland. *Aust. Journ. of Sci.,* 1941, III, 6, 169.

(91) Langdon, R. F. Occurrence of ergot in Queensland with special reference to *Claviceps pusilla* Cesati. *Journ. Austr. Inst. Agric. Sci.,* 1941, 7, 85-87.

(92) Langdon, R. F. Ergot of native grasses in Queensland. *Proc. of the Royal Soc. of Queensland,* 1942, LIV, 3, 23-32.

(93) Langdon, C. F. 12. Studies in Australian ergots. 1. *Claviceps pusilla* Cesati. 13. Records of Queensland fungi, VI. Brisbane, Univ. of Queensland Press, 1950.

(94) Lefebure, C. L. Ergot of *Paspalum. Phytopath.,* 1939, 29, 365-367.

(95) Lefebure, C. L., and Johnson, H. W. Collection of fungi, bacteria and nematodes of grasses. *Plant Dis. Reptr.,* 1941, 25, 23, 556-579. (*R. A. M.,* 1942, 21, 337).

(96) Léveillé, J. H. Mémoire sur l'ergot, ou nouvelles recherches sur la cause et les effects de l'ergot considéré sous le triple rapport botanique, agricole et médical. *Mém. Soc. Linnéenne de Paris,* 1827, 5, 565-579.

(97) Lewis, R. W. The field inoculation of rye with *Claviceps purpurea. Phytopath.,* 1945, 35, 353-360.

(98) Lutz, M. L. Notes mycologiques. I. Sur l'ergot du *Psamma arenaria. Bull. Soc. Myc. France,* 1904, 20, 211-212.

(99) Mains, E. B. Observations concerning the disease susceptibility of cereals and wild grasses. *Proc. Ind Acad. Sci.*, 1924, 34, 289-295 (*R. A. M.*, 1926, 5, 217).

(100) Mallamaire, A. Maladies, plantes parasites et plantes infestantes des riz cultivés en Afrique occidentale. *Agron. Trop.*, 1949, 4, 1-2, 77-80.

(101) Marchionatto, J. B. Sobre algunos hongos parásitos de las gramíneas tóxicos para el ganado. *Bol. Min. Agr. Nac.*, Buenos Aires, 1930, XXIX, 457-462.

(102) Massee, G. E. DCLVIII. Fungi exotici, II. *Bull. Mis. Inform. Royal Gardens, Kaw,* 1899, 20 D., 153-154.

(103) Mastenbroek, C., Oort, J. P. Het voorkomen van moederkoren (*Claviceps*) op granen en grassen en de specialisatie van de moederkorenschimmel. *Tijdschr. Plantenziekten,* 1941, 47, 165-185.

(104) McCrea, A. The reactions of *Claviceps purpurea* to variations of environment. *Americ. Journ. Bot.,* 1931, 18, 50-78.

(105) McFarland, F. T. Infection experiments with *Claviceps. Phytopath.,* 1921, II, 41-42.

(106) Mercier, L. Sur le rôle des insectes comme agents de propagation de l'ergot des Graminées. *Compt. Rend. Soc. de Biol.,* 1911, 70, 300-302.

(107) Merola, A. Osservazioni su piante del Napoletano. Nota prima. *Delpinoa*, n. s. del *Boll. dell'Ist. ed Orto Bot. dell'Univ. di Napoli,* 1949, XIX, 11.

(108) Meyer, B. Untersuchungen uber die Entwichelung einiger parasitischer Pilze bei saprophytischer Ernärhung, die künstliche Kultur der *Sphacelia* Sporen und das Vorkommen und die Keimdauer derselben in der Natur. *Landw. Jahrb.,* 1888, 17, 924.

(109) Moll, J. W., and Janssonius, H. H. Botanical pen-portraits. *Secale cornutum.* The Hague, 1923, 417-418. (Barger, o. c.).

(110) Möller, A. Phycomyceten und Ascomyceten. Untersuchungen aus Brasilien. Jena, G. Fischer, 1901, 304-305.

(111) Mourashkinsky, K. E. Bleeding grain ('honeydew') as the cause of grain stickiness. *S. M. Kiroff's Institute of Agric.,* 1944. (In russo). (*R. A. M.,* 1948, 27, 226).

(112) Neill, J. C. Ergot. *N. Z. Journ. Sci. Tech.,* 1941, XXIII, 3, 131-137. (*R. A. M.,* 1942, 21, 452).

(113) Norval, R. *Paspalum dilatatum* as a fodder crop. *Fmg, S. Afr.,* 1942, XVII, 175-178 (*R. A. M.,* 1942, 21, 337).

(114) Plante Enid, C., Sutherland, K. L. Separation of ergot from rye Corn. *Journ. Coun. Sci. Industr. Res. Aust.,* 1943, XVI, 1, 28 (*R. A. M.,* 1943, 22, 301).

(115) Plant pathology. *Rep. Hawaii Agric. Exp. Sta.,* 1938. 1939, 34-40. (*R. A. M.,* 1939, 18, 457-458).

(116) Pearson, K. Tables for statisticians and biometricians. Part I. Third edit. Cambridge University Press, 1924.

(117) Peglion, V. Le malattie crittogamiche delle piante coltivate. VIII ed. Casale Monferrato, Ottavi, 1947.

(118) Petch, T. More about *Claviceps. The Naturalist,* 1937, 961, 25-28.

(119) Petch, T. British Hypocreales. *Trans. Brit. Mycol. Soc.,* 1938, XXI, 243-301.

(120) Plowright, C. B., and Wilson, A. S. On *Barya aurantiaca. Gardener's Chron.,* 1886, 21, 176-177.

(121) Quekett, E. J. Observations on the ergot of rye and some other grasses. *Trans. Linnean Soc.,* 1841, 18, 453-473.

(122) Quélet, L. Les champignons du Jura et des Vosges. IIIe partie. *Mém. de la Soc. d'émulation de Montbéliard,* 1875, 2e série, 5, 487.

(123) Ramakrishnan, T. S. The natural occurrence of ergot in South-India. III. *Proc. of the Ind. Acad. of Sci.,* 1947, XXVI.

(124) Rehm, H. Exotische Ascomyceten. *Hedwigia,* 1889, 28, 302.

(125) Riehm, E. Über die Zunahme der Pflanzenkrankheiten und Schädlinge. *Zeit. Pflanzenkr.,* 1943, 53, 1-3, 1-12.

(126) Rosen, H. R. Ergot on *Paspalum. Mycologia,* 1920, 12, 40-41.

(127 Rostowzew, S. J. Germination of *Claviceps purpurea* and *C. microcephala.* (In russo). *Botan. Centralbl.,* 1902, 90, 705-706.

(128) Rostrup, E. Mykologiske Meddelelser VII. *Botanisk Tidskrift,* 1897, 98, 21, 47.

(129) Roulin, M. De l'ergot du maïs et de ses effets sur l'homme et sur les animaux. *Ann. des Sc. Nat.,* 1830, XIX.

(130) Saccardo, P. A. Sylloge fungorum. Padova, Tip. Seminario, 1883, II, 564-566.

(131) Saccardo, P. A. Sylloge fungorum. Padova, Tip. Seminario, 1899, XIV, 1118.

(132) Saccardo, P. A. Sylloge fungorum. Padova, Tip. Seminario, 1902, XVI, 609.

(133) Saccardo, P. A. Sylloge fungorum. Padova, Tip. Seminario, 1913, XXII, 508-509.

(134) Sarejanni, J. A. Catalogue commenté des champignons rencontrés sur les plantes cultivées en Grèce. *Ann. Inst. phytopath. Benaki,* 1939, III, 2, 41-66. (*R. A. M.,* 1949, 28, 51-52).

(135) Savŭlescu, Tr., Sandu-Ville, C., Rayss, T., Alexandri, V. L'état phytosanitaire en Roumanie au cours de l'année 1932-1933. *Inst. Cerc. Agron. Romaniei,* 1934, 12, 93.

(136) Savŭlescu, Tr., Hulea, A. Nuovi contributi allo studio della carie del frumento. *Acad. Roumaine, Bull. de la Sect. Scient.,* 1944, T. XXVI, n° 6.

(137) Schweizer, Gg. Über die Kultur von *Claviceps purpurea* (Tul.) auf kaltsterilisierten Nährböden. *Phytopath. Zeitschr.,* 1941, 13, 318-349.

(138) Scurti, J. Chiave analitica per il riconoscimento delle piante infestanti attraverso i semi. *Ann. Sperim. Agr.*, 1498, n. s., II, 3, *Suppl.* I-XLV.

(139) Seaver, F. J. The Hypocreales of North America. IV. *Mycologia*, 1911, III, 5, 207-224.

(140) Seaver, F. J., and Waterston, J. M. Contributions to the mycoflora of Bermuda. IV. *Mycologia,* 1946, XXXVIII, 1, 180-200.

(141) Service and regulatory announcements. List of intercepted plant pests. 1942. S. R. A., *B. E. P. Q., U. S. Dep. Agric.*, 1943, 41. (*R. A. M.*, 1943, 22, 416).

(142) Smith, J. Observations on the cause of ergot. *Trans. Linnean Soc.*, 1841, 18, 449-452.

(143) Smith, W. G. Diseases of field and garden crops. London, 1884, 214-238. (Da Atanasoff, o. c.).

(144) Snedecor, G. W. Calculation and interpretation of analysis of variance and covariance. Ames, Jowa, Collegiate Press, 1934.

(145) Spring, M. Sur l'ergot du seigle et sur les *Sclerotium* en général, considérés au point de vue morphologique. *Bull. Acad. Roy. des Sciences, des Lettres et de Beaux-Arts,* 1861, XI, 30e an.

(146) Stäger, R. Infektionsversuche mit Gramineen-bewohnenden *Claviceps*-Arten. *Bot. Zeitung,* 1903, 61, III-158.

(147) Stäger, R. Neuer Beiträg zur Biologie des Mutterkorns. *Centralbl. f. Bakteriol., Paras. u. Infektionkr.*, 1907, 17, 773-784.

(148) Stevens, F. L., and Hall, F. G. Three interesting species of *Claviceps*. *Bot. Gaz.,* 1910, 50, 460-463.

(149) Steyn, D. G. Fungus-infected and fermented feed dangerous to stock. *Fmg. S. Afr.*, 1939, XIV, 155, 69. (*R. A. M.*, 1939, 18, 460).

(150) Steyn, D. G. Fungus-infected and fermented stock feed. *Fmg. S. Afr.*, 1945, XX, 232, 429-430. (*R. A. M.*, 1945, 24, 449).

(151) Stoll, A., u. Brack, A. Über die Entstehung von Sklerotien des Mutterkornpilzes (*Claviceps purpurea*) an den obersten Halmknoten des Roggens. *Ber. schweiz. bot. Ges.*, 1944, LIV, 252-254. (*R. A. M.*, 1947, 26, 391).

(152) Subramaniam, L. S. The genus *Cerebella* in India. *Journ. Proc. Asiatic Soc. Bengal*, (n. s.), 1921, 17, 205-208. (Da Langdon, 1941).

(153) Tessier, l'Abbé H. A. Traité des maladies des grains. Paris, 1783, 21-188.

(154) Thirumalachar, M. J. Ergot on *Cynodon dactylon* Pers. *Curr. Sci.*, 1944, XIII, 11, 288.

(155) Thomas, K. M., Ramakrishnan, T. S., and Srinivaṣan, K. V. The natural occurrence of ergot in South India. *Proc. Ind. Acad. Sci.*, 1945, XXI, 93-100.

(156) Trussow, N. P. Pilzkrankheiten der kultivierten und wildwachsenden Pflanzen im Gouvernement Tula, nach Beobachtungen im Jahre 1911. *Zeit. f. Pflanzenkr.*, 1912, 6. (In russo). (Da Atanasoff, o. c.).

(157) Tulasne, L. R. Mémoire sur l'ergot des Glumacées. *Ann. Sci. Nat., Botanique,* 1853, III, 20, 5-56.

(158) Tulasne, L. R., in *Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences,* XXXIII, 645.

(159) Urquijo Landaluze, P. Memoria de los trabajos realizados por la Estación de Fitopatología Agrícola de la Coruña. Año 1941. *Pubbl. Estac. Fitopat. agríc. Coruña,* 1942, 20. (*R. A. M.,* 1943, 22, 52-53).

(160) Warburton, C. W. Ergot on oats. *Bot. Gaz.,* 1911, 51, 64.

(161) Waterhouse, W. L. A note on the ascigerous stage of *Claviceps paspali* S. & H. in Australia. *Proc. Linn. Soc.* N. S. W., 1937, LXII, 5-6, 377. (*R. A. M.,* 1938, XVII, 326).

(162) Weir, J. R. Untersuchungen über die Gattung *Coprinus. Flora,* 1911, 103, 301-304, 263-320.

(163) Whetzer, H. H., and Reddick, D. A method of developing *Claviceps. Phytopath.,* 1911, I, 50-52.

(164) Wilson, A. S. Observations and experiments on ergot. *Gardener's Chronicle,* 1875, 4, 774-775, 807-808.

(165) Youngken, H. W. Ergot. A blessing and a scourge. *Economic Botany,* 1947, 1-4, 372-380.

(166) Zimmermann, A. Ergänzende Versuch zur Festestellung der Keimfähigkeit älterer Sklerotien von *Claviceps purpurea. Zeitschr. f. Pflanzenkr.,* 1906, 16, 3, 129-131.

(167) Zopf, W. Die Pilze. Breslau 1890, 205-206.

Ricevuto il 21 marzo 1952.

OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
(Direttore: Antonio Melis)
FIRENZE

Vincenzo Grasso

LA VITALITÀ DEI CLAMIDOCONIDI DI ALCUNI USTILAGINALI IN PROVE DI GERMINAZIONE DI LABORATORIO *

L'argomento è stato oggetto di studio da parte di molti autori, le cui conclusioni, relativamente alle specie da me sperimentate, sono concordi nell'attribuire ai clamidoconidi una vitalità di alcuni anni e qualche volta anche di parecchi.

Così fin dal secolo scorso (1879) von Lienberger, secondo de Bary, constata che i clamidoconidi di *Ustilago carbo* ** e di *Tilletia caries* germinano rispettivamente dopo circa 8 e 9 anni dalla raccolta, mentre, secondo Zimmermann, quelli di *U. hordei* lo fanno dopo 3 ed anche 5 anni.

Voolman e Humphrey osservano che i clamidoconidi di *T. tritici,* conservati nelle condizioni di laboratorio, germinano anche dopo più di dodici anni, mentre per Rabien la percentuale di germinazione di essi e la loro velocità diminuiscono dopo il secondo anno dalla raccolta: così quelli freschi germinano in 24 ore e quelli raccolti da oltre un anno dopo uno o due giorni. Novak afferma che la vitalità dei clamidoconidi di *T. tritici* e *T. levis* rimane inalterata per molti anni, senza precisarne la durata, mentre Sobel fa germinare clamidoconidi di *T. tritici* raccolti da sette anni.

Ajroldi osserva che la percentuale di germinazione delle due specie di *Tilletia* del frumento raggiunge il massimo al secondo anno di raccolta e rimane molto alta per i primi cinque anni. Peglion afferma che la

* Ricerche eseguite, mercè una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, presso l'Istituto di Patologia forestale e agraria dell'Università di Firenze, diretto dal prof. A. Biraghi.

** Secondo McAlpine (The smuts of Australia: their structure, life history, treatment, and classification. Dept. Agr. of Victoria, Melbourne, 1910, 288 pp.), la specie sarebbe sinonima di *U. avenae* (Pers.) Jens.

longevità dei clamidoconidi di *Tilletia* spp. oltrepassa anche il dodicesimo anno dalla raccolta.

Secondo Lowther la velocità e la percentuale di germinazione delle carie sono in rapporto alle razze fisiologiche, per cui mentre in alcuni clamidoconidi raccolti da 11 anni esse sono nettamente inferiori a quelle riscontrate in materiale fresco di diverse provenienze, non vi è alcuna differenza tra altri raccolti nello stesso anno e quelli di quattro o cinque anni.

Inoltre secondo McAlpine il potere germinativo dei clamidoconidi di *U. cynodontis* dura un anno: quello di *U. hordei*, secondo Rump, cinque e, secondo Sobel, anche sette; mentre quello di *U. nuda*, secondo Zeiner, si protrae solo per un anno.

Anche i carboni dell'avena sono stati oggetto di studio e si ritiene in genere che possiedano una vitalità alquanto prolungata. Così quelli di *U. avenae*, secondo Sampson, germinano dopo due anni e, secondo Sobel, anche dopo nove anni e mezzo: quelli di *U. levis* sono dotati di una maggiore resistenza e, secondo Sampson e Sobel, germinano rispettivamente dopo 5 e 13 anni e mezzo.

Un'importanza notevole hanno i lavori di Kolk e di Fischer sia per il numero dei campioni esaminati (il secondo autore ne considera circa 386 di 77 specie), sia per i risultati raggiunti. Difatti dalle prove è risultato che clamidoconidi di *T. levis, T. tritici* e di *U. hordei*, germinano rispettivamente dopo 25, 18, 23 anni dalla raccolta *.

Anch'io utilizzando il diverso materiale raccolto per le ricerche sugli *Ustilaginales*, riguardante circa 237 provenienze di *Tilletia* del frumento, 16 di *U. tritici*, 18 di *Ustilago* spp. dell'orzo, 17 di *U. avenae*, 2 di *U. cynodontis* e diversi campioni di altre specie, come risulta dalla tabella I, ho creduto opportuno controllare la germinabilità dei clamidoconidi.

Molti dei campioni in esame per la loro conservazione in erbario hanno subìto trattamenti con solfuro di carbonio (gr 340 per mc, per la durata di 8 giorni) in numero di uno, due, tre quelli raccolti nel 1946 e soltanto di uno quelli del 1947, 1948, 1949: non mancavano campioni che non erano stati assoggettati ad alcun trattamento.

La germinazione delle carie del frumento era eseguita distribuendo la polvere clamidoconidica su carta bibula, distesa su un germinatoio di terracotta, che era posto in un coperchio di capsula Petri ripiena di acqua, e poggiante su tre assicelle disposte ad H.

---

* Sarebbe stata molto interessante la consultazione del lavoro di R. Buller, ricordato da Bisby nella nota al volume VII di « Rechearches on Fungi » sulla vitalità delle spore, poichè certamente vi avrei trovato notizie riguardanti quelle dei carboni; ma essendo inedito non mi è stato possibile consultarlo.

Specie *	Ospite	Luogo e data di raccolta **		Trattamento ***	Mezzo di germinazione	Temperatura	% di germinazione dopo giorni **** 2-3	9-10
Tilletia spp.	*Triticum vulgare*	1 Firenze	1943		carta bibula	esterna		
»	» »	2 Firenze, 1 Arezzo	1946		» »	»		
»	» »	1 Torino, 15 Alessandria	»	3 C S_2	» »	»		
»	» »	1 Vercelli, 2 Aosta	»	»	» »	»		
»	» »	4 Novara, 2 Como	»	»	» »	»		
»	» »	15 Milano, 2 Bergamo	»	»	» »	»		
»	» »	2 Trento, 2 Belluno	»	»	» »	»		
»	» »	7 Treviso, 3 Verona	»	»	» »	»		
»	» »	10 Parma, 3 R. Emilia	»	»	» »	»		
»	» »	3 Modena, 3 Ferrara	»	»	» »	»		
»	» »	1 Bologna, 2 Pistoia	»	»	» »	»		
»	» »	7 Lucca, 26 Firenze	»	»	» »	»		
»	» »	1 Pisa, 15 Arezzo	»	»	» »	»	—	—
»	» »	1 Siena, 2 Grosseto	»	»	» »	»	—	
»	» »	2 Ancona, 5 Macerata	»	»	» »	»	—	
»	» »	1 Perugia, 1 Viterbo	»	»	» »	»	—	
»	» »	13 Rieti, 1 Roma	»	»	» »	»		
»	» »	4 Teramo, 11 L'Aquila	»	»	» »	»	—	—
»	» »	3 Campobasso, 8 Benevento	»	»	» »	»	—	—
»	» »	6 Salerno, 12 Foggia	»	»	» »	»	—	—
»	» »	1 Bari, 1 Brindisi	»	»	» »	»	—	—
»	» »	3 Matera, 1 R. Calabria	»	»	» »	»	—	—
»	» »	2 Messina, 1 Siracusa	»	»	» »	»	—	—
»	» »	4 Enna, 2 Trapani	»	»	» »	»	—	—
»	» »	3 Sassari, 3 Nuoro	»	»	» »	»	—	—
»	» »	1 Cagliari, 1 Pesaro	»	»	» »	»	—	—
»	» »	4 Bolzano, 1 Frosinone	»	»	» »	»	—	—
»	» »	1 Grosseto, 2 Pistoia	1948	1 C S_2	» »	»	—	++
»	» »	1 Firenze	1949	»	» »	»	—	++
»	» »	5 Foggia, 1 Campobasso	1950	»	» »	»	—	+++
»	» »	1 Forlì, 3 Grosseto	»	»	» »	»	—	+++
»	» »	2 Sassari	»	»	» »	»	—	+++
»	» »	4 Firenze	1951		» »	»	—	+++
»	» »	1 Firenze	»		agar–carote	»	—	++
»	» »	»	»		» »	+ 20° + 21°	—	—
Tuburcinia tritici (Körn.) Liro	» »	1 Pistoia, 1 A. Piceno	1947	3 C S_2	» »	»	—	—
Tolysporium bullatum Schr. *****	*Panicum crux-galli*	1 Firenze	1950		» »	»	—	—
Cintractia caricis (Pers.) Magn. ******	*Carex ferruginea*	1 Bergamo	»		» »	»	—	—
» »	» »	»	»		carta bibula	»	—	—
Sphacelotheca sorghi (Link) Cl. *******	*Sorghum vulgare*	1 Firenze	1947		agar–carote	»	—	—
» »	» »	1 Pistoia	1951		» »	»	+++	
S. holci-sorghi (Riv.) Cif.	» »	1 Firenze	1947		» »	»	—	—
Ustilago decipiens (Wallr.) Liro	*Arrhenatherum elatircs*	1 Pistoia	1949		» »	»	—	—
» *avenae* (Pers.) Jens. ********	*Avena sativa*	10 Firenze, 1 Cagliari	1947	3 C S_2	» »	»	—	
» »	» »	1 Salerno, 1 Parma	»	»	» »	»	—	
» »	» »	1 Frosinone, 1 Pistoia	»	»	» »	»	—	
» »	» »	1 Grosseto, 1 Modena	»	»	» »	»	—	
» *bromivora* (Tul.) Fischer de Wald. *********	*Bromus unilioides*	1 Firenze	1949		» »	»	—	
» »	» »	»	1950		» »	»	+	
» »	» »	»	1951		» »	»	+++	
» »	» »	»	»		carta bibula	esterna	—	
» *cynodontis* (Pass.) P. Henn. **********	*Cynodon Dactylon*	2 Firenze	1948		agar–carote	+ 20° + 21°	++	
» »	» »	»	1950		» »	»	+++	
» »	» »	»	1951		» »	»	+++	
» *hordei* (Pers.) Lagerh.	*Hordeum sativum*	1 Belluno, 1 Bergamo	1947	3 C S_2	» »	»	+++	
» »	» »	1 Ferrara, 1 Modena	»	»	» »	»	+++	
» »	» »	1 R. Emilia, 1 Firenze	»	»	» »	»	+++	
» »	» »	1 Arezzo, 1 Siena	»	»	» »	»	+++	
» »	» »	1 Ancona, 1 L'Aquila	»	»	» »	»	+++	
» »	» »	1 Campobasso, 1 Salerno	»	»	» »	»	+++	
» »	» »	1 Trapani, 1 Nuoro	»	»	» »	»	+++	
» *nigra* Tapke	» »	1 Firenze, 1 Salerno	»	»	» »	»	++	
» »	» »	1 Firenze	»	»	» »	»	+	
» »	» »	1 Modena	»	»	» »	»	—	
» *tritici* (Pers.) Jens.	*Triticum vulgare*	1 Pistoia, 1 Salerno ***********	»	»	» »	»	—	
» »	» »	12 Firenze, 1 Grosseto	1948	»	» »	»	—	
» »	» »	1 Firenze	1951	»	» »	»	+++	

* Quantunque oggi ci sia la tendenza ad unificare le specie, e quelle dello stesso ospite e quelle provenienti da diverse matrici, tuttavia, nel presente elenco, io ho adoperato l'usuale sistematica, attenendomi soprattutto a quella riportata negli *Ustilaginales* 1938 di Ciferri ed a quanto gentilmente l'autore, che ringrazio, mi ha comunicato per lettera.

Da questo elenco mancano alcuni carboni provenienti da *Agropyrum repens*, *Andropogon Ischaemum* e da qualche altro ospite, le cui specie sono in via di determinazione.

** I numeri che precedono i luoghi di raccolta, che per brevità sono riportati con le sole provincie (Firenze, Arezzo, Torino, ecc.) indicano quelli dei campioni esaminati.

*** 1 C S_2, 2 C S_2, 3 C S_2 indicano che i campioni hanno subìto rispettivamente, uno, due, tre trattamenti con il solfuro di carbonio alla dose di gr. 340 per mc. per otto giorni.

**** Non potendo essere molto preciso nel conteggio dei clamidoconidi, i simboli adoperati indicano: — nessuna germinazione; + g. bassa; ++ g. alta; +++ g. molto alta.

***** Tav. I, figg. 2, 3.

****** Tav. II, figg. 6, 7.

******* Tav. I, figg. 4, 5.

******** *Ustilago levis* (Kellerm. et Sw.) Magnus non è stata rinvenuta in nessun campione per cui deve essere da noi meno frequente di *U. avenae*.

********* Questo carbone, del quale ho accertato la infezione plantulare («seedling infection»), è stato importato nella zona di Firenze molto presumibilmente con lo scambio dei «semi» (cariossidi), con l'estero (Olanda).

********** Di questo carbone ho accertato la infezione plantulare.

*********** La germinazione di questo campione, fatta con esito positivo nel 1947, si differenziava da quella classica di *U. tritici*, poichè si sviluppava un organo molto simile ad un basidio con numerose basidiospore. La semina di cariossidi, infettate esternamente con esso, non dava pertanto piante carbonate per cui l'infezione non era plantulare.

Da prove preliminari era stato constatato che la temperatura più adatta per questa operazione era quella di + 4°, + 5° per cui, se si operava durante i mesi autunno-invernali, le capsule erano poste all'esterno sul davanzale di un finestrone del laboratorio, mentre durante l'estate le si ponevano in frigorifero.

Quando la polvere clamidoconidica era vitale, nella maggior parte dei casi appena dopo una diecina di giorni assumeva un aspetto bianco vellutato ben visibile ad occhio nudo (tav. I, fig. 1) : ciò che era sempre più evidente per i successivi 4-6 giorni finchè dopo ancora una settimana questa caratteristica scompariva. Le prove di germinazione con il medesimo materiale, fatte su substrati artificiali, davano risultati poco soddisfacenti.

I carboni, provenienti dalle varie matrici, erano invece fatti germinare in capsule Petri su un sottile strato di agar-carote o agar-patate.

Se i clamidoconidi erano vitali la germinazione aveva inizio dopo 10-14 ore e si esauriva dopo qualche giorno; in caso di mancata vitalità la lunga permanenza del materiale sul substrato era inutile: la carta bibula, adoperata come nel caso precedente, non dava in queste prove alcun risultato concreto.

Le caratteristiche delle germinazioni sono quelle note e descritte dagli altri autori in riguardo a questo argomento. Dai clamidoconidi di *Tilletia* spp. si origina un basidio, generalmente non settato, portante apicalmente le basidiospore unite a coppia; da quelli dell'*U. tritici*, si ha solo un micelio, mentre da quasi tutti gli altri si origina un basidio portando basidiospore pleurogne ed acrogene.

La germinazione dell'*U. cynodontis* e dell'*U. bromivora* è abbastanza caratteristica poichè spesso dai loro clamidoconidi invece di originarsi un solo basidio, se ne formano due quasi in posizione opposta, portando entrambi numerose basidiospore con la disposizione anzidetta (tav. II, figg. 9, 11). Questo speciale comportamento, che sarà oggetto di mie ulteriori ricerche per studiare l'assetto cromosomico e per controllare la eventuale possibilità di infezione da parte di questo materiale, si riscontra nella germinazione di altri carboni: nell'*U. bullata*, nell'*U. Lorentiana*, nell'*U. hypodites* da *Stipa californica*, nell'*U. neglecta* da *Setaria lutescens*, nell'*U. zeae*.

Come risulta dalla tabella I, la totalità dei clamidoconidi di *Tilletia* raccolti nel 1943-1946 ed alcuni di *Ustilago* della medesima epoca o collezionati posteriormente, non hanno germinato. Ciò sembra sia in contrasto con i risultati della maggior parte degli autori che hanno constatato nei

clamidoconidi quasi sempre una prolungata vitalità. Per cui, dato che per la sua conservazione il mio materiale, alla temperatura ambiente fino al tempo delle prove, era stato trattato con solfuro di carbonio, pensavo che questo avesse avuto una influenza nociva sulla vitalità dei clamidoconidi.

Allo scopo quindi di controllare se esistesse o meno quest'influenza, facevo delle prove, limitatamente alla carie del frumento, trattando diversi campioni raccolti nel 1951 con differenti percentuali di solfuro di carbonio, alla temperatura di + 14° + 15°.

1ª prova. — Per essa adoperavo un cassone di zinco di m 0,90 × × 0,60 × 0,60, nel quale il materiale cariato, posto in alto e in basso, era assoggettato a diverse dosi di solfuro di carbonio e per periodi diversi. I risultati ottenuti sono riassunti nella seguente tabella II:

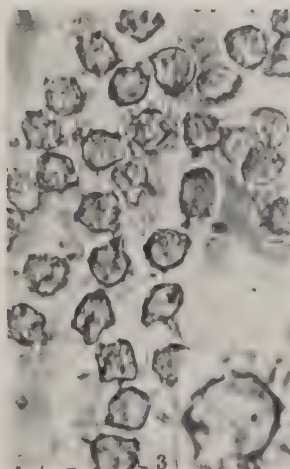
Tabella II

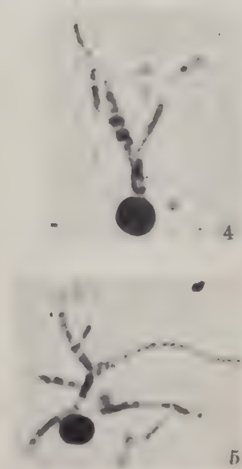
Durata del trattamento in giorni	Quantità di solfuro di carbonio			% di germinazione dopo giorni					
	gr.	gr. per mc.		10	12	14	16	18	20
Controllo				++	+++	+++	+++	+++	+++
8	170	340	Carie in basso		+	++	+++	+++	+++
			Carie in alto		+	++	+++	+++	+++
Controllo				++	+++	+++	+++	+++	+++
16	170	340	Carie in basso			+	++	+++	+++
			Carie in alto			+	++	+++	+++
Controllo				++	++	+++	+++	+++	+++
24	170	340	Carie in basso			+	++	+++	+++
			Carie in alto			+	++	+++	+++

Da questa prova risulta che la carie, posta in basso o in alto nel cassone, e trattata con diverse dosi di solfuro di carbonio, non perde la germinabilità, ma germina soltanto con un ritardo di tre o quattro giorni sul controllo. In seguito coincide con esso sia per la percentuale che per la velocità di germinazione.

2ª prova. — Per essa immergevo per qualche minuto della polvere clamidoconidica nel solfuro di carbonio. I clamidoconidi si presentavano al microscopio molto raggrinziti e quelli immaturi (ialini) frantumati. La loro germinazione non era inibita, poichè essa aveva inizio solo con due o tre giorni di ritardo sul controllo, ma dopo quest'epoca si comportava come nel caso precedente.







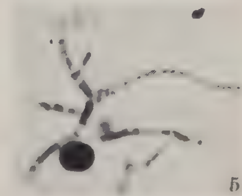


FIG. 1. – Germinazione di *Tilletia* spp. su carta bibula (foto C. Capretti).

FIG. 2. – *Panicum Crux-galli* L. con sori di *Tolysporium bullatum* Schroeter.

FIG. 3. – Clamidoconidi di *T. bullatum* (× circa 900); in basso, a destra, un clamidoconidio isolato (× circa 1900).

FIGG. 4–5. – Germinazione di clamidoconidi di *Sphacelotheca sorghi* (Link) Clinton su agar-carote (fissatore liquido di Juel, colorante ematossilina Heidenhain) (× circa 900).

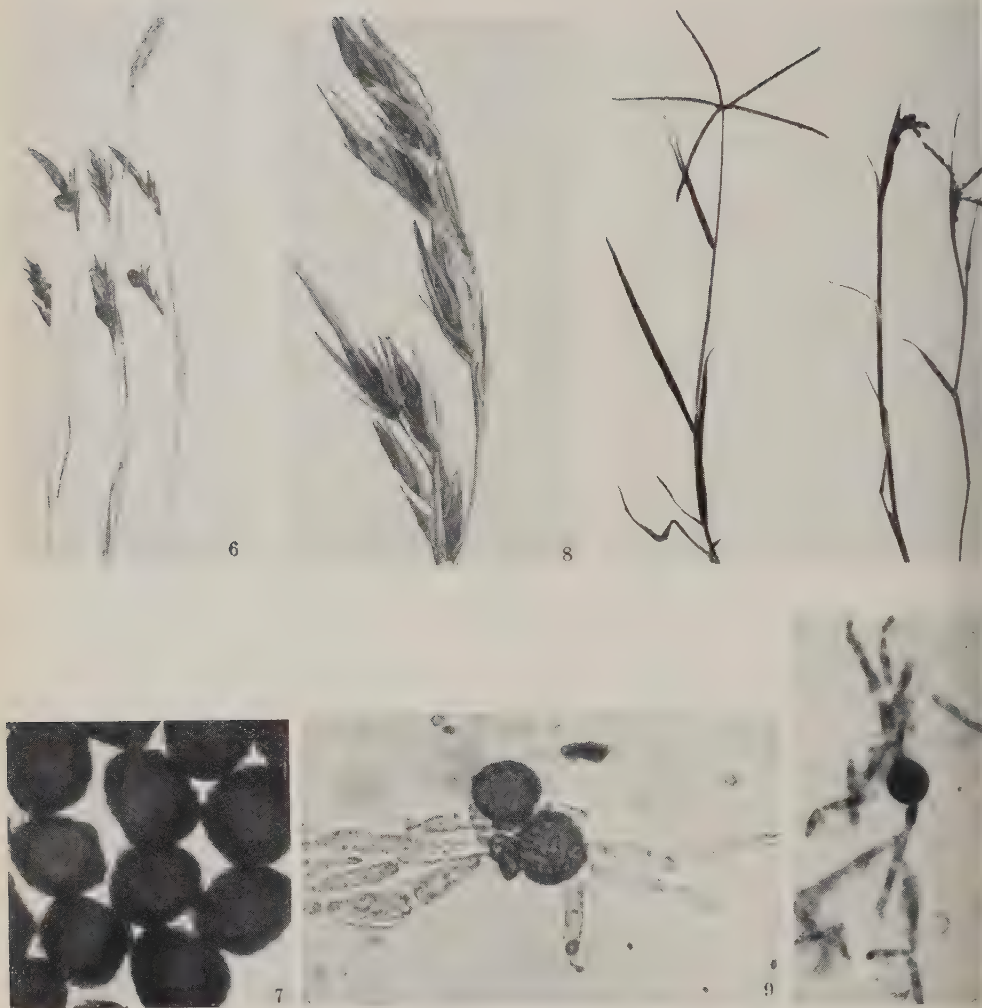


FIG. 6. – Esemplari di *Carex ferruginea* Scop. attaccati da *Cintractia caricis* (Pers.) Magnus.

FIG. 7. – Clamidoconidi di *C. caricis* (× circa 750).

FIG. 8. – Esemplare di *Bromus unilioides* H. B. et K. attaccato da *Ustilago bromivora* (Tul.) Fischer de Waldh

FIG. 9. – Germinazione di clamidoconidi di *U. bromivora* su agar–carote.

FIG. 10. – A sinistra, esemplare sano di *Cynodon dactylon*; in mezzo, attaccato completam e, a destra, in parte da *Ustilago cynodontis* (Pass.) P. Hennings.

FIG. 11. – Germinazione di clamidoconidio di *U. cynodontis* su agar–carote (fissatore liquido di Juel, rante ematossilina Heidenhain) (× circa 900).

3ª prova. — Quest'ulteriore prova era fatta allo scopo di vedere se, trovata per altri tentativi o per altre indicazioni, una dose di solfuro di carbonio inibitrice della germinazione della carie, la si potesse utilizzare per il trattamento del frumento contro questo parassita.

Partivo allora da dosi già sperimentate in gran parte da Gasparini e ritenute innocue alla germinazione del frumento, alle quali ne aggiungevo alcune altre. Allo scopo adoperavo delle piccole beute nelle quali versavo il frumento e introducevo dei tubetti di vetro contenenti la quantità di solfuro di carbonio relativa alla capacità del recipiente adoperato: il tutto era chiuso con la maggiore accuratezza.

Ottenevo i risultati riassunti nella seguente tabella III:

Tabella III

Durata del trattamento in giorni	Quantità di solfuro di carbonio		% di germinazione dopo giorni							
	gr.	gr. per mc.	10		12		14	16	18	20
Controllo			++		+++		+++	+++	+++	+++
20	0,23	460		+	++		+++	+++	+++	+++
10	0,2	400				++	++	+++	+++	+++
3	0,7	1400			++		+++	+++	+++	+++
9	0,4	800				+	++	+++	+++	+++
3	0,5	1000		+	++		+++	+++	+++	+++
9	0,5	1000								+++
1	0,3	600	++		+++		+++	+++	+++	+++
3	0,2	400	+	++	+++		+++	+++	+++	+++
6	0,7	1400				+	++	+++	+++	+++
6	0,2	400			++		++	+++	+++	+++

Dalla quasi totalità di queste prove si conclude che il solfuro di carbonio non ha nessuna azione sfavorevole sulla germinabilità delle carie del frumento per cui la mancanza di germinazione dei campioni raccolti nel 1946 non è dovuta all'influenza di questo gas, ma alla naturale perdita della facoltà germinativa da parte del materiale.

Pertanto sono in corso prove in campo nelle quali è stato seminato frumento infetto con carie del 1946-1950-1951, trattata o non con il solfuro di carbonio, per vedere se esse confermeranno o meno le prove di laboratorio.

RIASSUNTO

L'A. riferisce sulla conservabilità della germinazione di Ustinaginali raccolti in diversi anni.

Dalle prove eseguite in laboratorio risulta che alla fine del 1951 e al principio del 1952 non sono più germinabili le *Tilletia* spp. collezionate nel 1943 e soprattutto nel 1946; così l'*Ustilago tritici, U. avenae* raccolte nel 1947 ed altri carboni provenienti da diverse matrici. Invece i campioni di *U. hordei* e qualcuno di *U. nigra*, raccolti in quest'ultima data, hanno conservato il potere germinativo.

Poichè molti dei suddetti campioni, per la conservazione in erbario, hanno subìto diversi trattamenti con solfuro di carbonio, si era pensato che essi avessero perso il potere germinativo per azione di tale gas.

Da prove eseguite allo scopo si rileva che alcune percentuali di solfuro di carbonio non esplicano azione letale sui clamidoconidi, e perciò non sono nocive alla germinazione del grano.

Per ora quindi non vi è alcuna possibilità di consigliare il solfuro di carbonio come anticarie.

SUMMARY

VIABILITY OF CHLAMYDOSPORES OF USTILAGINALES IN LABORATORY GERMINATION

by Vincenzo Grasso

The author reports on the viability of Ustilaginales collected in different years. Laboratory tests have shown that spores of *Tilletia* spp. collected in 1943 and 1946 did not germinate at the end of 1951 and the beginning of 1952; neither did spores of *Ustilago tritici, U. avenae* and other smuts collected in 1947. Samples of *U. hordei* and a few of *U. nigra*, collected in 1947, germinated regularly.

As many of the specimens had been treated with carbon disulphide, according to herbarium routine, it had been thought that the failure of germination might be due to this practice.

The concentrations of carbon disulphide tested have no lethal action on the spores of *Tilletia* spp. as is the case with the concentrations not affecting germination of wheat. No actual possibility of using carbon disulphide to control bunt is therefore envisaged at present.

BIBLIOGRAFIA

AINSWORTH, G. C., and SAMPSON, K. The British smut fungi (*Ustilaginales*). The Comm. Mycol. Inst., Kew, 1950.

AJROLDI, P. Nuovo contributo allo studio biologico delle *Tilletia*. *Riv. Pat. Vegetale*, 1940, XXX, 149-157.

BAUCH, R. Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte und Sexualphysiologie der *Ustilago bromivora* (Tul.) F. de W. und *Ustilago grandis* Fr. *Zeitschrift für Botanik*, 1925, XVII, 129-177.

BIRAGHI, A. Ricerche citologiche sul processo di germinazione delle clamidospore di *Urocystis tritici* Körn. *Boll. Staz. Pat. Veg.*, 1934, n. s., anno XIV, 399-411.

BREFELD, O. Untersuchungen aus dem Gesammtgebiet der Mycologie. Die Brandpilze, 1883, I, Heft V, 123-129.

BREFELD, O. Untersuchungen aus dem Gesammtgebiet der Mycologie. Die Brandpilze, 1895, III, Heft XII, 105-106.

CICCARONE, A. Primo contributo alla conoscenza dei micromiceti dell'Africa orientale. *Mycopath. et Mycol. Appl.*, 1951, V, 3-5, 30, III, 226.

CIFERRI, R. Quarta contribuzione allo studio degli *Ustilaginales*. *Ann. Mycol.*, 1928, XXVI, 1/2, 32.

CIFERRI, R. Quinta contribuzione allo studio degli *Ustilaginales*. *Ann. Mycol.*, 1931, XXIX, 1/2, 1-74.

CIFERRI, R., e HERTER, W. G. Ustilaginales uruguajenses. Itinera Herteriana IV. *Botan. Arch.*, 1932, XXXIV, 3/4, 527-540.

CIFERRI, R. Flora Italica Cryptogama. Pars. I: Fungi. Ustilaginales. Rocca S. Casciano, 1938.

COCCONI, G. Osservazioni sullo sviluppo dell'*Ustilago bromivora* (Tul.) Wint. *Mem. R. Acc. Sc. Istituto*, Bologna, 1903, 5, X, II, 247-251.

COHEN, C. A note on the biology of *Ustilago cynodontis* (Pass.) Hen. and *Ustilago bromivora* (Tul.) F.de Waldh. *S. Afr. J. Sc.*, 1946, XLII, 135-136 (*R. A. M.*, 1946, 25, 505).

COOKE, M. C. Some exotici fungi. *Grevillea*, 1889, XVIII, 34.

CURZI, M., e BARBAINI, M. Fungi aternenses. *Atti Ist. Bot. e Lab. Crittog. Pavia*, 1927, 153-154.

DA CAMARA, E. S., e OLIVEIRA, L. B. Contributio fungorum minima in Lusitania collectorum. Ustilaginales I. *Agron. Lusitana*, 1945, III, t. II, 101-108.

DE CANDOLLE, M. Famille des champignons. Flore française, 1815, tome V, n° 61/56, 78.

De Bary, A. Comparative morphology and biology of the fungi, Mycetozoa and Bacteria. Oxford, Clarendon Press, 1887, 525 pp. (da Fischer, 1936).

Donald, C. M. Strain variation in *Bromus unilioides* H. B. et K. (Prairie grass). *Journ. Coun. Sci. Indust. Res. Austral.*, 1939, XII, 3, 212-226.

Fischer, G. W. The longevity of smut spores in herbarium specimen. *Phytopath.*, 1936, 26, 1118-1127.

Fischer, G. W. Observations on the comparative morphology and taxonomic relationships of certain grass smuts in western North America. *Mycol.*, 1937, 29, 408-425.

Fischer, G. W. The smut fungi. New York, The Ronald Press Co., 1951, pp. 387.

Gasparini, M. Il trattamento del grano da seme col solfuro di carbonio. An. Ente Cons. Int. Toscano per le Sementi, 1930-1934, vol. I.

Grasso, V. Una nuova specie di carbone del grano in simbiosi con la carie (*Tilletia* sp.) sul frumento. *Rend. Acc. Naz. Lincei, Cl. Scienze Fis. Mat. e Nat.*, 1947, sez. VIII, vol. III, fasc. 5-6, 608-612.

Grasso, V. Il rinvenimento di una nuova specie di *Ustilago* dell'orzo in Italia (*Ustilago nigra* Tapke). *Rend. Acc. Naz. Lincei, Cl. Scienze Fis. Mat. e Nat.*, 1947, sez. VIII, vol. IV, fasc. 1, 98-102.

Grasso, V. Le specie di *Tilletia* del frumento esistenti in Italia e loro distribuzione geografica. *Ann. Sper. Agr.*, 1948, vol. II, 525-547.

Grasso, V. La resistenza dei grani duri alle carie (*Tilletia* spp.). *Ann. Sper. Agr.*, 1950, 411-416.

Hennings, P. Fungi africani. Bot. Jahrb., 1891, 14, 369.

Hirschhorn, E. Las especies de *Cintractia* de la flora argentina. *Rev. Arg. de Agron.*, 1939, 6, 3, 179-208.

Hirschhorn, E. Suplemento a las especies de *Cintractia* de la flora argentina. *Rev. Arg. de Agron.*, 1940, 7-2, 128-132.

Hirschhorn, E. Nota sinonímica : *Tolysporium senegalense* es sinónimo do *T. bullatum*. *Rev. Arg. de Agron.*, 1941, 8, 4, 384-386.

Hirschhorn, E. A cytology study of several smut fungi. *Mycologia*, 1945, XXXVII, 217-235.

Holton, C. H., and Heald, F. D. Bunt or stinking smut of wheat. Minneapolis, Minnesota, 1941.

Juel, O. Contribution à la flore mycologique de l'Algérie et de la Tunisie. *Bull. Soc. Myc. de France*, 1901, XVII, 257-272.

Kellerman, W. A., and Swingle, W. T. Preliminary experiments with fungicides for stinking smut of wheat. *Kans. Exp. Stat. Bull.*, 1890, 12 (da Holton, C. S., and Heald, F. D., o. c.).

KERNKAMP, M. F., and PETTY, M. A. Variation in the germination of chlamydospores of *Ustilago zeae*. *Phytopath.*, 1941, 31, 333-339.

KOLHBRENNER, C. Fungi macowaniani. *Grevillea*, 1882-1883, XI, 18.

KOLK, L. A. Germination of grass smut. *Am. J. Bot.*, 1943, XXX, 4, 317-330.

KORNICKE, F. Mycologische Beiträge. *Hedwigia*, 1877, XVI, 35.

LAGERHEIM, G. Contributions à la flore mycologique des environs de Montpellier. *Bull. Soc. Myc. de France*, 1899, XV, 97-98.

LEACH, J. G., and RYAN, M. A. The cytology of *Ustilago striiformis* forma *poae-pratensis* in artificial culture. *Phytopath.*, 1946, 36, 876-886.

LING, L. A contribution to the knowledge of the *Ustilaginales* in China. *Myc. Pap.*, 1945, 11, 5-11.

LOBIK, V. I., and DAHLSTREM, A. F. Improvement of methods for the germination of wheat bunt spores in the laboratory. *Summ. Sci. Res. WK. Inst. Pl. Prot. Leningr.*, 1935, 177-178 (*R. A. M.*, 1936, 15, 786).

LOWTHER, C. V. Low temperature as a factor in the germination of dwarf bunt chlamydospores. *Phytopath.*, 1948, 38, 309-310.

MAGNUS, M. P. Les Ustilaginées du *Cynodon Dactylon* (L.) et leur distribution géographique. *Bull. Soc. Myc. France*, 1899, XV, 265-270.

NOVAK, S. Kotazce infekce psenice výtrusy *Tilletia tritici* ruzného stari. *Okrana Rostlin*, 1929, 9, 30-32 (*R. A. M.*, 1929, 8, 768).

PARKER, D. L. A note on 'perennial' prairie grass. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.*, 1942, VIII, 1, 29-30.

PEGLION, V. Le malattie crittogamiche delle piante coltivate. VIII ed., Casale Monferrato, Ottavi, 1947, 262.

PEYRONEL, B. Secondo elenco di funghi di Val S. Martino o Valle della Germanasca. Nuovo contributo alla Flora micologica delle Valli Valdesi del Piemonte. *N. G. B.*, 1918, XXV, 189.

PETRAK, F. Fungi. Neue Beiträge zur Flora von Kreta. *Denksckr. Akad. Wiss.*, Wien 1943, CV, 2, 9-26 (*R. R. M.*, 1947, 26, 131).

RABIEN, H. Über Keimungs-und Infektionsbedingungen von *Tilletia tritici*. *Arb. Biol. Reichsanst. für Land-und Forstwirtsch.*, 1927, 15, 297-353 (HOLTON, C. M., and HEALD, F. D., o. c.).

RUMP, L. Studien über den Gerstenhartbrand (*Ustilago hordei* Kell. u. Sw.). *Forsch. Geb. Pflanzenkrank. Immunität. Pflanzenr.*, 1926, n. 2, 21-76 (*R. A. M.*, 1926, 5, 604-605).

SACCARDO, P. A. Sylloge fungorum. 1888, VII, 2, 461-462.

SAMPSON, K. The biology of oat smuts. I. Viability of the chlamydospores. *Ann. Appl. Biol.*, 1928, 15, 586-612.

Schroeter, J. Die Pilze Schlesiens, 1887. Crypt. Fl. Schl. 276 (da Saccardo, P. A., Sylloge fungorum, 1888, VII, 2.502).

Sobel, M. The viability of the spores of the cereal smuts. *Biologist*, 1933, 15, 95-96.

Spegazzini, C. Fungi guaranitici. *Ann. Soc. Cienc. Argent.*, 1884, 17, 89 (da Zundel, G., 1937).

Spegazzini, C. Fungi nonnulli senegalenses et canarienses. *Ann. Mus. Nac. de Cienc. Nat.*, 1915, 26, 118 (da Hirschhorn, E., 1941).

Thirumalachar, M. I., Swamy, B. G. L., and Basheer Ahmed Khan, K. Contributions to the flora of Nandi Hills. Part. I. Some interesting smuts and rusts. *J. Mysore Univ.*, n. s., Sect. B., 1943, III, 2, 195-204 (*R. A. M.*, 1944, 23, 360).

Trotter, A. Aggiunte alla micoflora italiana. *Bull. Soc. Bot. Ital.*, n. s., 1941, XVIII, 134-137.

Tulasne, L. R., et Tulasne, C. Mémoire sur les Ustilaginacées comparées aux Urédinées. *Ann. de Sciences Nat.*, 1847, III, 62-83.

Unamuno, L. M. Notas micológicas. XIV. Contributión al estudio de los *Uredinales* y *Ustilaginales* de la flora española. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 1940, XXXVIII, 19-36 (*R. A. M.*, 1941, 20, 382).

Wallace, G. B., and Wallace, M. M. A list of plant diseases of economic importance in Tanganyika Territory. *Mycol. Pap.*, 1946, 26, 11.

Woolman, H. M., and Humphrey, H. B. Studies in the physiology and control of bunt or stinking smuts of wheat. *U. S. Dept. Agr. Bull. 1239*, 1924.

Zeiner, W. Das Verhalten verschiedener Sommergesten-Kreuzungen hinsichtlich der Anfälligkeit für *Ustilago nuda*. *Zschr. Zücht.*, Reihe A, Pflanzenzücht., 1932, 17, 229-264.

Zundel, G. Monographic studies on the *Ustilaginales* attacking *Andropogon*. *Mycol.*, 1930, XXII, 125-158.

Zundel, G. Miscellaneous notes on the *Ustilaginales* of the world. *Mycol.*, 1937, 29, 583-591.

Zundel, G. Studies on the *Ustilaginales* of the world. *Mycol.*, 1939, 31, 572-589.

Zundel, G. Notes on the *Ustilaginales* of the world. IV. *Mycol.*, 1944, 36, 400-412.

Ricevuto il 21 marzo 1952.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE
E COLTIVAZIONI ERBACEE DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Alfonso Draghetti)
PADOVA

LUCIO TONIOLO

RICERCHE SULLA DETERMINAZIONE DELL'AZOTO NITRICO FOGLIARE NELLA BIETOLA DA ZUCCHERO *

Premessa

Scopo di queste ricerche è quello di stabilire quali siano le necessità alimentari della barbabietola considerate non tanto quale risultato dell'esame chimico del suolo, ma come risultato dell'esame del ricambio dell'individuo nelle varie fasi del suo sviluppo.

Quest'indirizzo, che va assumendo sempre maggiore interesse nelle applicazioni agronomiche, può essere attuato anche con una tecnica assai più semplice e più facile da eseguire che non quella dell'esame del terreno.

Il metodo di esame in questione trova le sue origini nelle ricerche di H. Lagatu e di L. Maume in Francia, il lavoro dei quali fu esteso su una base quantitativa da Walter Thomas. G. N. Hoffer fu un iniziatore, con le sue prove sul granoturco, delle analisi sui tessuti della pianta per lo studio delle carenze nutritive. In Italia, Draghetti nel 1930 seguì, su parti della pianta, l'evoluzione della quantità di nitrato nel frumento, mediante la difenilammina solforica, fissando in tal modo le basi fisiologiche delle nitratature del frumento.

Il reattivo usato nelle mie ricerche è quello del Bray, composto di solfato di bario, solfato manganoso monoidrato, zinco in polvere, acido citrico, acido solfanilico e alfanaftilammina, messo in commercio allo stato polverulento. Il reattivo in presenza di nitrati dà una colorazione rosa ed è già stato usato dal Gattorta per rivelare il fabbisogno dei nitrati in piantine di frumento.

---

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Materiale e metodi

Furono impostate due prove, una con schema obbligato ed una con schema libero, su terreno omogeneo, posto nelle vicinanze di Padova, mediamente povero di nitrati e senza concimazione organica.

La prova a schema obbligato fu impostata a blocco randomizzato confuso con 27 tesi a due ripetizioni, secondo la tabella seguente:

Tabella I

Prova di determinazione fogliare dell'azoto, con schema obbligato

Prima della semina sono stati distribuiti a tutto campo 6 q.li/ha di perfosfato 18/20, e il solfato ammonico come risulta dal prospetto seguente:

Tesi	Concimazione antesemina: solfato ammonico	Concimazione in copertura: nitrato di calcio q.li/ha	
		subito dopo il diradamento	19 gg. dopo il diradamento
1 = A_0 ($X D_0$) ($Y D_0$)	—	—	—
2 = A_0 ($X D_0$) ($Y D_1$)	—	—	0,75
3 = A_0 ($X D_0$) ($Y D_2$)	—	—	1,50
4 = A_0 ($X D_1$) ($Y D_0$)	—	0,75	—
5 = A_0 ($X D_1$) ($Y D_1$)	—	0,75	0,75
6 = A_0 ($X D_1$) ($Y D_2$)	—	0,75	1,50
7 = A_0 ($X D_2$) ($Y D_0$)	—	1,50	—
8 = A_0 ($X D_2$) ($Y D_1$)	—	1,50	0,75
9 = A_0 ($X D_2$) ($Y D_2$)	—	1,50	1,50
10 = A_1 ($X D_0$) ($Y D_0$)	1,50	—	—
11 = A_1 ($X D_0$) ($Y D_1$)	1,50	—	0,75
12 = A_1 ($X D_0$) ($Y D_2$)	1,50	—	1,50
13 = A_1 ($X D_1$) ($Y D_0$)	1,50	0,75	—
14 = A_1 ($X D_1$) ($Y D_1$)	1,50	0,75	0,75
15 = A_1 ($X D_1$) ($Y D_2$)	1,50	0,75	1,50
16 = A_1 ($X D_2$) ($Y D_0$)	1,50	1,50	—
17 = A_1 ($X D_2$) ($Y D_1$)	1,50	1,50	0,75
18 = A_1 ($X D_2$) ($Y D_2$)	1,50	1,50	1,50
19 = A_2 ($X D_0$) ($Y D_0$)	3,00	—	—
20 = A_2 ($X D_0$) ($Y D_1$)	3,00	—	0,75
21 = A_2 ($X D_0$) ($Y D_2$)	3,00	—	1,50
22 = A_2 ($X D_1$) ($Y D_0$)	3,00	0,75	—
23 = A_2 ($X D_1$) ($Y D_1$)	3,00	0,75	0,75
24 = A_2 ($X D_1$) ($Y D_2$)	3,00	0,75	1,50
25 = A_2 ($X D_2$) ($Y D_0$)	3,00	1,50	—
26 = A_2 ($X D_2$) ($Y D_1$)	3,00	1,50	0,75
27 = A_2 ($X D_2$) ($Y D_2$)	3,00	1,50	1,50

Semina il 5 aprile. Diradamento il 15 maggio. Due zappature il 2 e il 25 maggio. Le concimazioni in copertura furono eseguite con nitrato di calcio, secondo lo schema, il 17 maggio e il 7 giugno.

La seconda prova, con schema libero, fu impostata a blocco randomizzato con 10 tesi e 4 ripetizioni, secondo la tabella seguente:

Tabella II

Prova di determinazione fogliare dell'azoto, con schema libero

Prima della semina sono stati distribuiti a tutto campo 6 q.li/ha di perfosfato 18/20, e il solfato ammonico come risulta dal prospetto seguente:

Tesi	Concimazione antesemina: solfato ammonico q.li/ha	Concimazione in copertura: nitrato di calcio q.li/ha			
		Subito dopo diradamento	20 gg. dopo diradamento	17 gg. dopo 2ª analisi	16 gg. dopo 3ª analisi
1° So Do	—	—	—	—	—
2° So D1	—	0,50	—	—	—
3° So D2	—	0,50	0,50	—	—
4° So D3	—	0,50	0,50	0,50	—
5° So D4	—	0,50	0,50	0,50	0,50
6° S1 Do	2	—	—	—	—
7° S1 D1	2	0,50	—	—	—
8° S1 D2	2	0,50	0,50	—	—
9° S1 D3	2	0,50	0,50	0,50	—
10° S1 D4	2	0,50	0,50	0,50	0,50

Semina il 5 aprile. Diradamento il 16 maggio. Due zappature, il 2 e il 25 maggio Le concimazioni in copertura furono eseguite con nitrato di calcio, secondo lo schema, il 17 maggio, il 7 e 23 giugno e l'8 luglio.

Prelevamento dei campioni e tecnica delle analisi

Dal 14 maggio, quando le bietole avevano le prime foglioline, fino al 20 agosto, quando lo sviluppo delle foglie dei singoli individui aveva già da tempo determinata la copertura completa del terreno, è stato raccolto ogni 15-20 giorni un gruppo di foglie, complete di picciolo, prelevandole dalle singole parcelle appartenenti alle due o quattro ripetizioni a seconda della prova. Naturalmente furono seguite tutte le precauzioni perchè i singoli componenti del materiale raccolto potessero costituire i campioni capaci di dare i risultati più attendibili. In tutte le parcelle venivano raccolte una ventina circa di foglie facendo attenzione che il materiale

fosse il più omogeneo anche come stato di sviluppo. Questo però fu difficile nell'ultimo periodo essendo il fogliame parte vecchio e parte in via di rinnovo.

I prelevamenti furono eseguiti sempre di mattina in quanto, come è noto, oltre all'uniformità dei risultati, si verificano condizioni di maggior contenuto in composti nitrici non ancora stati elaborati dal processo fotochimico.

Prelevato il materiale, i piccioli tagliati in piccoli pezzi, venivano ripuliti e torchiati fino ad ottenerne il succo di pressione.

Tutte le reazioni per entrambe le prove, furono eseguite sul succo diluito in proporzioni di 1/15, in modo da ottenere una più evidente graduazione dell'intensità dei colori e un più preciso dosaggio dei nitrati contenuti. Con l'aggiunta di una piccola quantità di reattivo, dopo 3 minuti, veniva fatta la lettura paragonando la colorazione ottenuta, ad una scala colorimetrica quantitativa elaborata dalla Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma.

Risultati e discussione

I risultati sono quelli riportati nelle tabelle e nei grafici che seguono.

Tabella III

Prova con schema obbligato

Azoto distribuito q.li/ha		Valore medio diagnostica fogliare p. p. milione	Media dei due estirpamenti	
			Peso netto radici	Saccarosio
Azoto alla semina	0	108	379	48,4
	1,50	118	400	50,6
	3	196	412	52,2
Azoto al diradamento	0	137	390	49,8
	0,75	139	399	50,3
	1,50	145	402	51,0
Azoto 19 gg. dopo diradamento	0	133	392	49,9
	0,75	134	393	49,75
	1,50	141	406	51,5

Le differenze minime significative sono: per il peso netto radici q.li 9; per il saccarosio q.li 0,97.

Grafico I

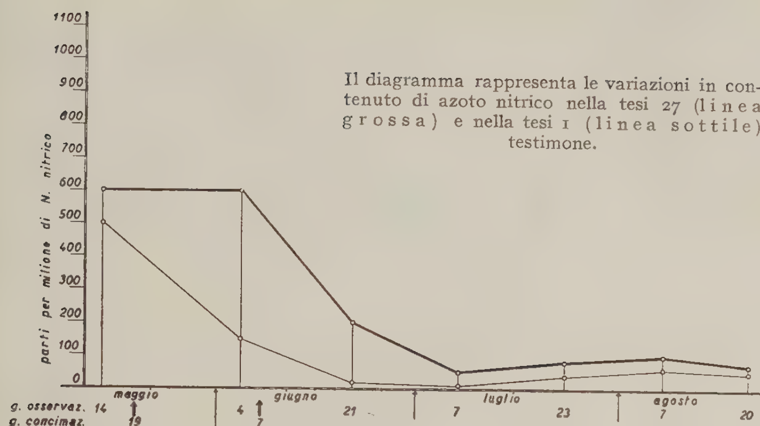


Grafico II

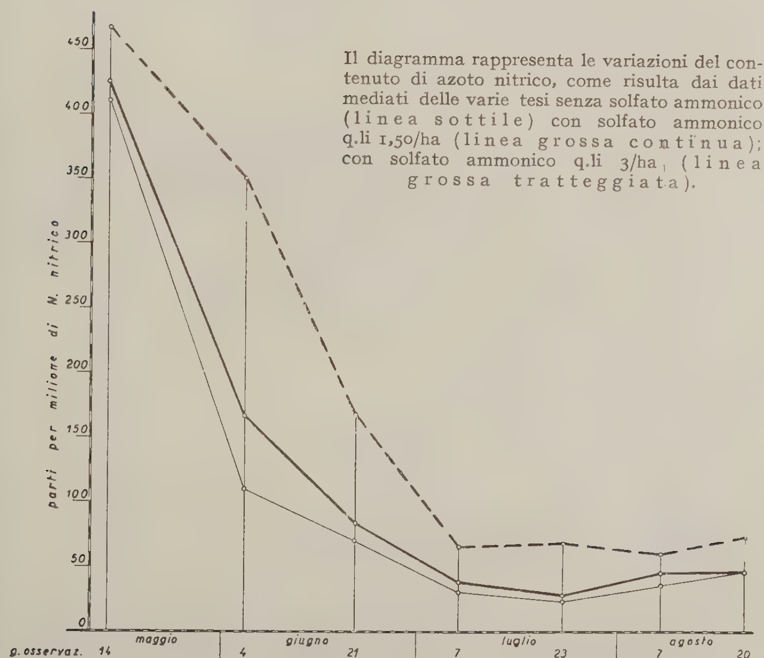


Grafico III

Il diagramma dimostra le variazioni in contenuto di azoto nitrico risultante dai dati mediati delle prime nitrature eseguite in dosi diverse (X D_0 D_I D_2).

La linea sottile rappresenta i valori del testimone senza nitratatura; la linea grossa continua, la tesi con dose di nitrato di calcio di q.li 0,75/ha e la linea tratteggiata grossa la tesi con q.li 1,50/ha.

parti per milione di N nitrico

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450

maggio giugno luglio agosto

g. osservaz 14 4 21 7 23 7 20

g. concimaz. 19 7

Grafico IV

Il diagramma dimostra le variazioni in contenuto di azoto nitrico dei dati mediati delle seconde nitrature eseguite in dosi diverse (Y D_0 D_I D_2).

La linea sottile rappresenta i valori del testimone senza nitratatura; la linea grossa continua, la tesi con dose di nitrato di calcio di q.li 0,75/ha e la linea tratteggiata grossa la tesi con q.li 1,50/ha.

parti per milione di N. nitrico

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450

maggio giugno luglio agosto

g. osservaz. 14 4 21 7 23 7 20

g. concimaz. 19 7

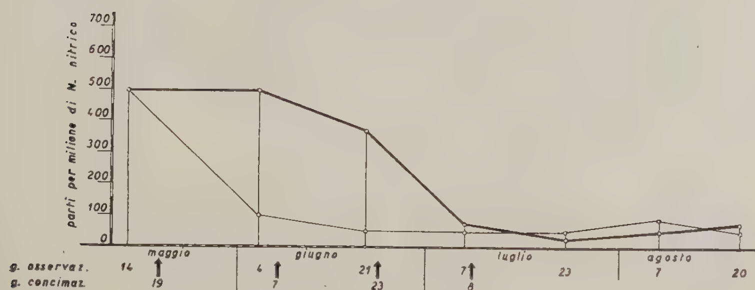
Tabella IV

Prova con schema libero

Azoto distribuito q.li/ha		Valore medio diagnostica fogliare p. p. milione	Media dei due estirpamenti	
			Peso netto radici	Saccarosio
Azoto antesemina . .	0	147	356	43,9
	2	205	375	46,1
Azoto in copertura . .	0	130	339	42,2
	1	165	369	45,8
	2	198	370	45,6
	3	183	377	46,2
	4	205	373	45,5

Le differenze minime significative sono: per il peso netto radici q.li 9; per il saccarosio non c'è alcuna differenza significativa.

Grafico V



Il diagramma rappresenta le variazioni in contenuto di azoto nitrico nella tesi 10 (linea grossa) e nella tesi 1 (linea sottile) testimone.

Grafico VI

Il diagramma rappresenta le variazioni in contenuto di azoto nitrico, come risulta dai dati mediati delle varie tesi senza solfato ammonico (linea sottile) e con solfato ammonico (linea grossa) distribuito alla semina.

Grafico VII

Il diagramma mette in evidenza le variazioni in azoto nitrico, come risultano dai dati mediati delle varie tesi a diversa concimazione nitrica. La linea continua sottile rappresenta il testimone non nitratato, quella a punti e linee la tesi con una sola nitratatura; la linea tratteggiata grossa la tesi con due nitrature; la linea continua grossa la tesi con tre nitrature; la linea tratteggiata sottile la tesi con quattro nitrature

Appare anzitutto evidente come già nelle prime fasi di sviluppo della pianta l'azoto nitrico sia fortemente assorbito e localizzato nelle nervature fogliari le quali, fin da questo primo momento, appaiono come delle importanti riserve di acqua e di alimenti per il giovane individuo.

L'elevato contenuto in nitrati si osserva anche nella serie trattata con solfato ammonico in quanto nel terreno è avvenuta una pronta ed intensa nitrificazione. Si rivela in queste piante, inoltre, la caratteristica delle Chenopodiacee di essere nitrofile al massimo grado.

In seguito si verifica una rapida diminuzione dell'azoto nitrico, di pari passo con lo sviluppo dell'apparato fogliare. Appare evidente la funzione di riserva dalle nervature e quella sintetizzante le proteine delle parti verdi del parenchima fogliare.

Tutto ciò si verifica, pressapoco con la stessa rapidità, dopo le prime settimane dal germogliamento delle piantine. Naturalmente le più pronte sono le piantine favorite da una più ricca concimazione nitrica mentre una manifesta inferiorità rivelano quelle che hanno dovuto attendere la nitrificazione biologica del terreno.

L'abbassamento del contenuto in azoto nitrico coincide con il progressivo sviluppo dell'apparato fogliare, nonchè di quello radicale in quanto si organizzano i due organi, l'uno produttore, l'altro di riserva.

I grafici allegati indicano come il comportamento dell'azoto nitrico dei piccioli sia analogo, qualunque siano le quantità di nitrato di cui può disporre l'individuo.

Nella prova con schema libero, nella quale furono sperimentate anche quattro nitratature, i risultati non dimostrano affatto che questo supplemento azotato, in epoca tardiva, possa riuscire utile alla pianta, confermando la necessità di condurre la coltivazione in modo da ottenere una pronta costituzione della impalcatura fogliare.

Mi sembra che la tecnica degli esami microchimici dell'individuo possa aiutare a chiarire la conoscenza dei processi di ricambio della pianta e, soprattutto, portare molta luce nel fabbisogno nutritivo dei singoli organi nelle diverse fasi dell'accrescimento, il che potrà avere notevole influenza sulla tecnica delle concimazioni.

RIASSUNTO

Sono state eseguite ricerche sulla distribuzione dei nitrati nel corso della vegetazione della bietola da zucchero.

Furono impostate due prove: una a schema libero e una a schema obbligato.

Fu usato il metodo di Bray e le analisi furono eseguite su liquido di pressione di costole fogliari opportunamente scelte.

I nitrati risultano fortemente assorbiti fino dalle primissime fasi di sviluppo, sia se somministrati come tali che risultanti dalla mineralizzazione microbica. L'N nitrico passa assai rapidamente nel parenchima verde, dove è impiegato nelle sintesi delle materie azotate e del protoplasma cellulare.

Per questo comportamento, la concimazione nitrica della bietola appare come fattore determinante dell'attività del tessuto verde e, conseguentemente, della funzione saccarogenica della bietola da zucchero.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE DETERMINATION OF THE NITRIC NITROGEN IN THE LEAVES OF THE SUGAR BEET

by Lucio Toniolo

Researches were carried out on the distribution of the nitrates in the course of the vegetation of the sugar beet.

Two tests were made: one with a free schedule the other with a fixed schedule.

The Bray method was used and the analyses were performed on the pressure liquid of selected leaf ribs.

The nitrates proved to have been strongly absorbed from the earliest phases of the development, whether administered or resulting from microbic mineralization. The nitric nitrogen passes quite rapidly in the green parenchym, where it is employed in the synthesis of the nitrate materials and of the cellular protoplasm.

From this behavior, the nitric fertilizing of the sugar beet appears as a factor determining the activity of the green tissue and consequently of the saccharogenous function of the sugar beet.

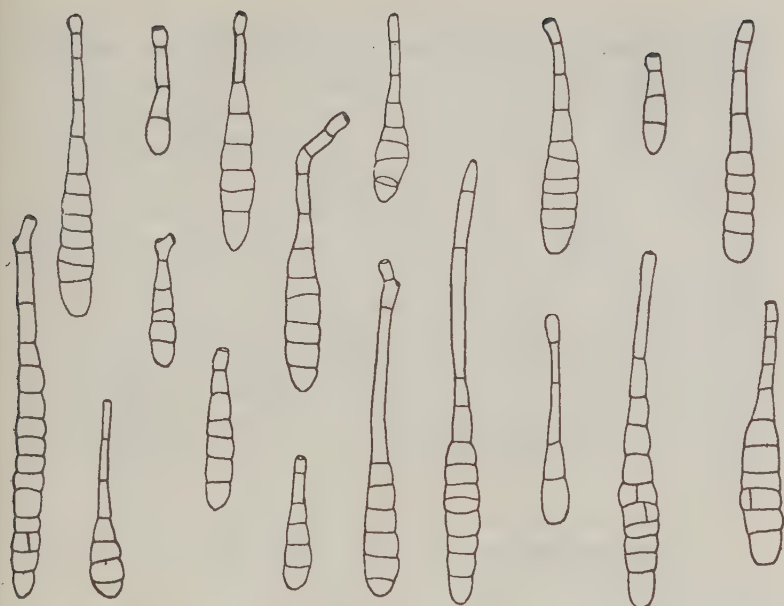


Fig. 5. – Tipi di conidi di *A. dianthicola* (ingr. × 450).

patata e mantenute in termostato a 25° C. A distanza di 48 ore circa in tutte le colture in esame si è iniziato lo sviluppo di un micelio fungino, bianco, fioccoso, che in soli pochi giorni si è rapidamente sviluppato assumendo, in definitiva, un colore bianco o leggermente grigio nelle ife aeree, bruno-scuro, invece, a contatto del substrato agarizzato.

All'esame microscopico, il micelio è risultato formato da ife ialine o di colore oliva pallido, settate, generalmente larghe 2-6 μ. In tutte le colture, sia in quelle molto giovani sia in quelle anche di due mesi di età, su agar-carota e su agar-patata, è stata notata la presenza non abbondante di conidi, disposti in catena di 4-5, sub-clavati o quasi cilindrici, di color oliva pallido, forniti di un collo di lunghezza variabile e, di norma, dello stesso colore del corpo del conidio (fig. 5). Le misurazioni da noi effettuate su un numero di 200 conidi (da colture su agar-carota) hanno dato i seguenti valori:

Lunghezza del corpo dei conidi	13 - 91	μ
Larghezza del corpo dei conidi	6 - 19,5	μ
Lunghezza del collo dei conidi	9,5-104	μ
Larghezza del collo dei conidi	3 - 6	μ
Lunghezza totale dei conidi	35 -145	μ

Essi appaiono forniti di numerosi setti trasversali (ne abbiamo contati fino a 11 nel corpo del conidio e fino a 6 nel collo dello stesso), ma di pochissimi setti longitudinali (2 al massimo); in corrispondenza di questi setti il conidio si presenta, di norma, leggermente ristretto. Tali conidi sono portati da conidiofori piuttosto lunghi (10-140 μ di lunghezza; 4-6 μ di larghezza), settati, e di colore leggermente oliva.

Sulla base di questi dati morfologici è possibile identificare il fungo in parola con l'*Alternaria dianthicola* Neerg. Ad un esame accurato risultano alquanto evidenti le differenze con altri funghi similari già segnalati sul garofano (ma solo l'*A. dianthicola*, a quanto ci risulta, sui petali fiorali), quali l'*A. longispora* McAlp., il *Macrosporium congestum* Bres., il *M. dianthi* d'Alm. et S. Cam., il *M. nobile* Vize et Cooke, l'*A. gypsophylae* Neerg., ed in particolare l'*A. dianthi* Stev. et Hall con la quale l'*A. dianthicola* è stata confusa il più delle volte. In particolare, le differenze più evidenti fra questi due ultimi funghi sono risultate essenzialmente le seguenti:

a) maggiore lunghezza dei conidi in *A. dianthicola*;

b) maggiore lunghezza del collo del conidio in *A. dianthicola* (1/2 o anche più dell'intera lunghezza del conidio, mentre in *A. dianthi* risulta solo di 1/4 o di 1/3);

c) evidente scarsezza dei setti longitudinali in *A. dianthicola*, molto più numerosi in *A. dianthi* (generalmente, da 0 a 9);

d) conidi più chiari in *A. dianthicola*.

Una certa difficoltà nello studio del fungo in parola ha rappresentato la relativa scarsezza di conidi, in contrapposizione ad uno sviluppo micelico veramente abbondante, su substrati agarizzati. Si è pensato, perciò, di coltivare il fungo su altri substrati, opportunamente sterilizzati, onde saggiarne il comportamento. Pertanto, si sono allestite delle scatole Petri contenenti: 1) petali di garofano triturati; 2) foglie e rami di garofano triturati; 3) paglia triturata; 4) letame maturato; 5) terriccio di bosco; 6) terra comune. Dopo sette giorni dall'inoculazione dell'*A. dianthicola* nelle singole scatole, mantenute a 25° C., lo sviluppo del fungo è stato il seguente: in 1) ottimo; in 2) buono; in 3) quasi nullo; in 4) discreto; in 5) minimo; in 6) quasi nullo. In ogni caso la formazione dei conidi non è stata abbondante.

Le prove di inoculazione artificiale del fungo in esame sono state effettuate su fiori di garofano scelti opportunamente di colore differente: rossi, bianchi e rosa, e su un numero di cinque fiori per saggio. A tale scopo, si sono scelti dei fiori non ancora completamente dischiusi, onde

eliminare al massimo possibile l'eventuale presenza di parassiti o saprofiti fungini o batterici sui petali, e, dopo averli accuratamente lavati più volte in acqua sterile, si sono mantenuti per quattro giorni in camera sterile, a luce fluorescente, per consentire una maggiore schiusura della corolla. I fiori sono stati ulteriormente lavati in acqua sterile e poi inoculati con una sospensione di conidi di *A. dianthicola*, a mezzo di un comune spruzzatore in vetro. Quindi, posti sotto campana di vetro, in ambiente saturo di umidità ed alla temperatura ambientale di 20° C. A distanza di soli tre giorni si è sviluppata su tutti i fiori una efflorescenza fungina di colore oliva, consistente essenzialmente di una abbondante formazione conidica. A questo punto, i fiori sono stati tolti dalla campana di vetro e mantenuti in ambiente normale per eliminare l'eccesso di umidità che avrebbe favorito un esagerato sviluppo dell'inoculo fungino. In queste condizioni, dopo altri 2 giorni, sui petali dei garofani si sono resi visibili delle alterazioni del tutto analoghe a quelle riscontrate sui fiori allevati in serra ed in pieno campo e più su riportate (fig. 4).

Discussione e conclusioni

A quanto ci risulta, è la prima volta che viene segnalata in Italia la presenza di un'alterazione dei petali di garofano da *A. dianthicola*. Ed invero, le segnalazioni nella letteratura corrente sono molto poche e dovute essenzialmente al Neergaard (1945) che ha individuato e studiato l'alterazione in Danimarca. Alla gentilezza di questo autore, che abbiamo di proposito voluto interpellare nei riguardi del « caso » riscontrato in Liguria e da noi descritto, dobbiamo la segnalazione fattaci per lettera della presenza della stessa alterazione nel Giardino botanico di Montreal (Canadà) (1946), e quella molto più recente comunicatagli da H. Bremer da Neuss (Germania) (1951).

L'importanza pratica di quest'alterazione ci sembra possa essere messa in relazione con la presenza di forti attacchi parassitari alle piante di garofano da parte di una *Alternaria* sp. (Scaramuzzi e Vidali, 1951) successivamente identificata per la stessa *A. dianthicola* Neerg. (Scaramuzzi, 1952: in corso di stampa), riscontrati in questi ultimi anni nelle coltivazioni della Riviera dei Fiori e da cui deriverebbero, in definitiva, gli attacchi ai petali, da noi descritti.

Naturalmente, non si può pensare ad una lotta diretta contro il fungo parassita, fatta sullo stesso fiore, e ciò per non alterare le caratteristiche commerciali del fiore stesso con i residui dei prodotti anticrittogamici, nonchè per eliminare la possibilità di ustioni da parte di qualche fungicida su organi così delicati come i petali fiorali. Sotto questo aspetto ci sembra opportuno insistere sulla lotta fatta direttamente alla pianta (foglie, fusto e rami), al primo insorgere di attacchi da parte di *Alternaria*. Indirettamente, si verrebbero così ad eliminare — o, per lo meno, a ridurre al minimo — le possibilità di infezione diretta sul fiore da parte del fungo parassita.

I discreti risultati ottenuti con le prime somministrazioni, fatte a titolo sperimentale dagli stessi coltivatori (Scaramuzzi, 1951) di Polvere Caffaro, nonchè, su scala più ridotta, con nuovi fungicidi organici (tipo « Fermate » e « Parzate »), consigliano senz'altro di saggiare in questo stesso senso, su scala più ampia, ripetendo eventualmente il trattamento 3-5 volte nella stessa annata, ad intervalli di dieci giorni l'uno dall'altro. Sulla base delle più recenti esperienze nord-americane, infatti, si possono consigliare trattamenti con prodotti a base di etilen-bis-ditiocarbamati di zinco (« Parzate », « Dithane Z-78 »), od altri prodotti a base di dimetil-ditiocarbamato di zinco (« Zerlate », « Karbam white », « Zincate », ecc.) e di ferro (« Fermate »); ottima anche l'efficacia di prodotti a base di 8-chinolinolato di rame (« Bioquin 1 »). Con questi ultimi prodotti organici, ad una lotta contro le varie forme di alternariosi che colpiscono il garofano, si unirebbe il vantaggio non indifferente di una lotta contemporanea contro la « ruggine » del garofano (*Uromyces caryophyllinus*) che, purtroppo, tanta importanza ha assunto in questi ultimi anni, per la coltivazione di questa pianta da fiore, nella Riviera ligure.

RIASSUNTO

È segnalata un'alterazione dei petali di garofano diffusa nella Riviera dei Fiori, sia in serra sia in pieno campo, e causa di notevole deprezzamento del prodotto. Essa è da attribuire al parassitismo dell'*Alternaria dianthicola* Neerg. la cui presenza è posta dall'A. in relazione a forti infezioni dello stesso fungo sulle foglie e sui rami di garofano, verificatisi in questi ultimi anni con particolare intensità. Vengono riportati i dati biometrici del fungo parassita, descritte le prove sperimentali di riproduzione della malattia, e suggeriti gli eventuali mezzi di lotta.

SUMMARY

ALTERNARIOSIS ON CARNATION PETALS

by Giovanni Scaramuzzi

The author reports a disease on petals of carnation from the Italian Riviera, in greenhouse and in the field, which causes noticeable damages and losses. The disease is due to the parasitism of *Alternaria dianthicola* Neerg. which has been reported, in these last years, also on carnation plants of the same area. The identity of the fungus is given on the basis of its morphological characters and biometry. The experimental transmission of the disease is easily obtained through artificial inoculation of the parasite. Some details are given on the control of the disease.

BIBLIOGRAFIA

Neergaard, P. Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*. London, 1945, 559 pp.

Scaramuzzi, G., e Vidali, A. Su un'alterazione non ancora ben determinata delle piante di garofano. *Not. Mal. Piante*, 1951, n. 15, pp. 49-56.

Turconi, M. L'alternariosi del garofano in Italia (*Alternaria dianthi*). *Riv. Patol. Veg.*, 1916, 8: 1-4.

Ricevuto il 25 marzo 1952.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Alessandro Morettini)
FIRENZE

Enrico Baldini e Franco Scaramuzzi

SUL VALORE DEI DATI BIOMETRICI NELLA DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLE RAZZE DI OLIVO IN COLTURA

Ricerche sulle razze coltivate in provincia di Firenze *

SOMMARIO: Premessa. - Le entità tassonomiche da classificare. Le indagini biometriche per la descrizione e classificazione delle razze. — Ricerche sulle razze coltivate in provincia di Firenze. - Foglie: metodo di indagine. Studio delle medie dei caratteri fillometrici: *a*) nei diversi tipi di ramo; *b*) nei rami a frutto, in relazione al diverso periodo di campionamento; *c*) nelle diverse razze. Drupe: metodo di indagine. Studio delle medie: *a*) nella stessa razza, in anni diversi; *b*) delle diverse razze, nello stesso anno; *c*) delle razze in anni diversi. Noccioli: metodo di indagine. Studio delle medie: *a*) nella stessa razza, in anni diversi; *b*) delle diverse razze, nello stesso anno; *c*) delle razze in anni diversi. — Conclusioni. — Riassunto. — Summary. — Bibliografia.

Tra i diversi problemi relativi alla coltura dell'olivo anche quello della classificazione delle sue « varietà » è stato da tempo affrontato da questo Istituto che ha già pubblicato in merito i risultati di numerose indagini.

Anche nell'ultimo Congresso internazionale di Olivicoltura (Madrid-Siviglia, 1950) è stata richiamata l'attenzione su tale problema e sono stati precisati alcuni concetti che debbono essere tenuti presenti, perchè non vengano perduti di vista gli effettivi scopi che con la classificazione si debbono raggiungere (A. Morettini, 1951; F. Scaramuzzi, 1951).

Nella presente nota, dopo aver ribadito il concetto dell'entità tassonomica che si intende classificare, riferiamo sui risultati di uno studio condotto allo scopo di stabilire il valore ed il significato dei principali dati biometrici nella descrizione e classificazione delle razze di olivo coltivate in provincia di Firenze.

---

* Ricerche eseguite con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Entità tassonomiche da classificare

Le entità tassonomiche che intendiamo classificare sono comunemente indicate come « varietà »; questo termine, in botanica pura, implica un criterio morfologico di differenziazione; le varietà agrarie, invece, possono essere morfologicamente identiche, ma distinguersi per altri caratteri come precocità, produttività, resistenza ai parassiti od alle avversità meteoriche, ecc. (Ciferri, 1942).

Gia da tempo Marinucci (1908) aveva posto in evidenza questo concetto, opportunamente sostituendo al termine di « varietà » quello di « razza agraria », che meglio si presta per soddisfare le esigenze di una classificazione pratica delle piante coltivate.

Per quanto riguarda le specie arboree da frutto, ed in particolare l'olivo, bisogna osservare, inoltre, che oggi ci troviamo di fronte a gruppi di individui propagati da molte generazioni esclusivamente per via agamica; ciascun gruppo costituisce un clone, ossia una discendenza proveniente dalla moltiplicazione di un solo individuo.

Questo concetto di clone, già messo in evidenza dal Morettini (1938), risponde ad una precisa esigenza della classificazione delle piante arboree da frutto. Se, infatti, nelle piante erbacee, riprodotte per seme, le minori entità della specie sono rappresentate da una o più linee pure, nelle piante arboree propagate agamicamente, dette entità possono considerarsi rappresentate da uno o più cloni, a seconda che esse derivino da un solo o da più capistipiti che, pur essendo molto affini tra loro, diversifichino per qualche carattere.

Ciò significa, per l'olivo, che il numero delle razze sino ad oggi conosciute è destinato, molto probabilmente, a scindersi in più cloni; se questo può sembrare — a prima vista — poco opportuno, si dimostrerà invece molto utile ai fini pratici, perchè in ogni singola zona e per ogni singola razza sarà senz'altro opportuno isolare e propagare solo i cloni più produttivi o, comunque, più rispondenti a determinate caratteristiche.

Bisogna a questo punto osservare che i caratteri morfologici e biologici non sono costanti in ogni zona e per ciascun clone, bensì variano, entro limiti più o meno ampi che tuttora sfuggono alle nostre indagini, in seguito all'azione dei particolari ambienti pedoclimatici in cui essi vengono a trovarsi. Subentra quindi il concetto di ecotipo, ossia il particolare aspetto biologico, morfologico ed agronomico che varietà, razza e clone vengono ad assumere in ambienti diversi.

Questi concetti fondamentali, che abbiamo pur così brevemente illustrati, non possono non essere tenuti presenti nel lavoro di classificazione dell'olivo in coltura. Comunque, per gli scopi prefissi dal presente lavoro,

BIBLIOGRAFIA

DRAGHETTI, A. L'impiego della difenilammina solforica e della brucina nel controllo fisiologico della concimazione nitrica del frumento. *Ann. Stazione Sper. Agraria Modena*, 1930, p. 133.

BRAY, R. H. Nitrate tests for soils and plant tissues. *Soil Science*, 1945, 60, 1.219.

BROEDEL KITCEEN, H. Diagnostic technique for soils and crops. Washington, D. C., The American Potash Institute, 1948.

GATTORTA, G. Il fabbisogno di azotati in copertura al frumento rivelato da un nuovo reattivo in polvere. *L'Italia Agricola*, 1950, n. 7.

MAUME, L., et ANDRÉ, A. Observation, par le diagnostic foliaire, de la nutrition des vignobles en Beaujolais. *C. R. Ac. d'Agr. de France*, 1950, 18-25.

MAUME, L., et DULAC, J. Contrôle biochimique de la nutrition du blé en divers milieux et sur diverses variétés. *C. R. Ac. d'Agr. de France*, 1951, 14-21.

Ricevuto il 21 marzo 1952.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
(Direttore: Italo Cosmo)
CONEGLIANO

GIUSEPPE PIERI

SULL'USO DEL CALENDARIO D'INCUBAZIONE DELLA PERONOSPORA DELLA VITE NELLA PROVINCIA DI TREVISO

Premessa

In alcune zone viticole italiane, particolarmente in Piemonte e nel Veneto (in quest'ultima regione per merito della Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano), venne per molti anni applicato il metodo di lotta contro la peronospora della vite (*Plasmopara viticola*) fondato sulle segnalazioni di appositi Osservatori antiperonosporici.

I risultati furono nel complesso soddisfacenti tanto sotto il profilo della difesa fitosanitaria delle viti, quanto sotto quello riguardante la possibilità di realizzare delle economie di sali di rame, come lo stanno a documentare, per la parte che riguarda quest'ultima regione, le diverse relazioni pubblicate sull'argomento. Bisogna peraltro riconoscere che attraverso gli Osservatori antiperonosporici era necessario un continuo coordinamento da parte di un Istituto centrale, che di volta in volta, sulla base delle notizie di carattere soprattutto meteorologico, che a questo venivano trasmesse dall'Osservatorio, segnalava l'opportunità dell'intervento preventivo contro la *Pl. viticola.*

Il servizio, che per molti anni la Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano ebbe a svolgere nella provincia di Treviso, dovette malauguratamente venire sospeso dopo lo scoppio dell'ultima guerra, nè, alla fine di questa, la Stazione predetta ebbe subito la possibilità di riprenderlo.

Nel frattempo, però, andarono sviluppandosi, per opera del prof. Baldacci, i tentativi di lotta antiperonosporica fondati sul « calendario d'incubazione », i cui risultati apparvero subito incoraggianti.

Per tale motivo ed in considerazione che il nuovo metodo avrebbe impegnato il personale dell'Istituto meno di quello degli Osservatori antiperonosporici, nella decorsa primavera venne per la prima volta compilato

il calendario d'incubazione della peronospora, limitatamente alla provincia di Treviso, sullo schema di quello ideato dal Müller-Thurgau e successivamente modificato — per l'Italia — dal prof. Baldacci.

In questo primo anno d'applicazione ci sembrò indispensabile limitare le nostre osservazioni al solo controllo pratico dei periodi di incubazione, stabiliti in via preventiva.

Il calendario d'incubazione, compilato in edizione provvisoria, venne perciò distribuito agli Osservatorî antiperonosporici istituiti in vari Comuni della provincia presso aziende viticole che, previamente interpellate, si erano assunte il compito di collaborare nell'azione di controllo dei periodi d'incubazione in relazione ai « climi locali ». Le zone interessate furono quelle presentanti « microclimi » più diversi.

Per il rilievo dei dati a noi interessanti funzionò, presso la Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, un Osservatorio dotato di apparecchi autoscriventi di registrazione termica e pluviometrica, mentre nelle altre zone funzionarono Osservatorî con termometri a massima e minima, psicometro e rilievi diretti a vista per le piogge.

Purtroppo, come vedremo in seguito, non tutti gli Osservatori risposero a quanto era stato loro richiesto; tuttavia il materiale raccolto in questo primo anno ci sarà di massima utilità per la compilazione del nuovo calendario.

Nella presente nota riportiamo i risultati conseguiti in questa prima fase preliminare d'applicazione del nuovo metodo di lotta antiperonosporica.

Dislocazione degli Osservatorî

Nei comuni viticoli della provincia di Treviso, indicati nella cartina allegata, furono complessivamente distribuiti 28 Osservatorî, nelle località di colle e di piano che nella cartina stessa si elencano.

Criteri seguìti per la compilazione del calendario d'incubazione

Per la compilazione del calendario d'incubazione venne seguìto il metodo « dei valori medi delle temperature delle varie località per un numero di anni discreto o notevole » (Baldacci).

La ricerca di tali valori ci venne facilitata dai dati meteorologici a nostra disposizione, ricavati dagli Osservatorî antiperonosporici in precedenza istituiti nelle medesime località prese in considerazione.

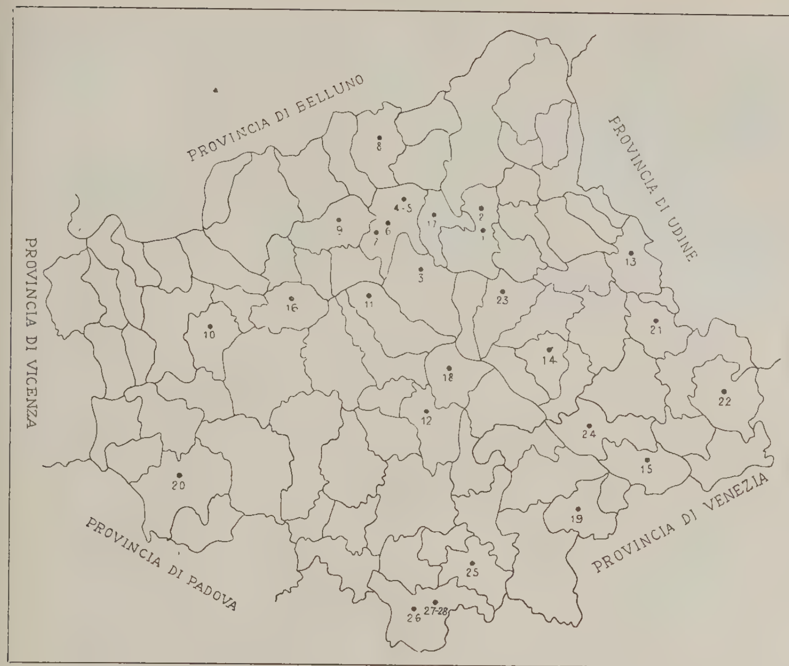


FIG. 1. – Anno 1951. – Distribuzione degli Osservatori antiperonosporici nella provincia di Treviso

Zona collinare

1. – Conegliano
2. – Scomigo
3. – Susegana
4. – Refrontolo
5. – Refrontolo
6. – Solighetto
7. – Solighetto
8. – Cison di Valmarino
9. – Col S. Martino
10. – Maser
11. – Giavera

Zona di pianura

12. – Villorba
13. – Gaiarine
14. – S. Polo di Piave
15. – Salgareda
16. – Biadene
17. – S. Pietro di Feletto
18. – Spresiano
19. – Monastier
20. – Salvarosa di Castelfranco V.
21. – Basalghelle di Mansuè
22. – Villanova di Motta di Livenza
23. – Mareno di Piave
24. – Ponte di Piave
25. – Silea sul Sile
26. – Bonisiolo di Mogliano V.
27. – Campocroce di Mogliano V.
28. – Campocroce di Mogliano V.

Dalla sperimentazione antiperonosporica precedentemente condotta non ci fu possibile determinare la durata dei vari periodi d'incubazione del fungo, che venne calcolata mediante la tabella del Clementi, in base ai valori medi delle temperature ed alle osservazioni patologiche compiute nelle decorse campagne viticole nella provincia di Treviso.

Nel confronto fra il calendario studiato dal prof. Baldacci per le zone dell'Oltrepò Pavese e quello da noi elaborato per la provincia di Treviso si notò una leggera differenza sulla durata dei periodi d'incubazione; in questo secondo calendario i periodi risultarono precisamente di due giorni più lunghi degli altri (vedi tabella I).

Tabella I

Mese	Decadi	Periodi d'incubazione	
		Oltrepò Pavese	Treviso
Aprile	3ª decade	12–13 giorni	14–16 giorni
Maggio	1ª »	11–14 »	14–16 »
»	2ª »	10–12 »	14–15 »
»	3ª »	9–11 »	11–12 » **
Giugno	1ª »	8–11 » *	9–10 »
»	2ª »	8–9 »	8–9 »
»	3ª »	6–7 »	8–9 »
Luglio	1ª »	6–7 »	7–8 »
»	2ª »	5–6 »	7–8 »
»	3ª »	5–6 »	5–6 »

* I suddetti valori costituiscono le medie dei periodi d'incubazione calcolati dal prof. Baldacci per le 5 decadi interessate.

** Tra la 2ª e la 3ª decade di maggio si verificano delle variazioni di clima che fanno scendere la durata dei relativi periodi d'incubazione a valori medi di 14–15, 13–14 ed infine di 11–12 giorni.

Dobbiamo fare presente che dei 28 Osservatori istituiti solo un numero modesto di questi seguì il calendario d'incubazione sia come mezzo di previsione, sia come mezzo di lotta; i rimanenti Osservatori limitarono la loro opera alla registrazione dei dati meteorologici.

Sulla scorta del materiale raccolto in questo primo anno di applicazione si è tuttavia potuto constatare come la durata dei vari periodi d'incubazione da noi stabiliti sia risultata, salvo piccole eccezioni, esatta per i vari Comuni della provincia di Treviso.

Limitiamo la descrizione del nuovo metodo di lotta ai rilievi direttamente condotti nei vigneti controllati dalla Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano presso la sede dell'Istituto.

Le infezioni peronosporiche nel 1951

Nella zona di Conegliano le condizioni climatiche necessarie per la prima contaminazione peronosporica si verificarono il giorno 2 maggio (C_1), quando la temperatura minima salì ad oltre i + 10° e si ebbero delle piogge che risultarono infettanti. Pertanto, in base al periodo d'incubazione fissato nel calendario, le prime macchie d'olio dovevano apparire tra il giorno 16 e 18 maggio. In conseguenza di tale previsione ed in base alle istruzioni del prof. Baldacci *, noi eseguimmo il giorno 11 dello stesso mese il primo trattamento antiperonosporico (T_1) con poltiglia bordolese all'1 % ; concentrazione che abbiamo ritenuto di adottare, date le continue piogge, fin dalla prima irrorazione, mantenendola poi tale per i trattamenti successivi.

Le piogge verificatesi dei giorni 4-5 e 7 maggio (C_2-C_3-C_4), essendo accompagnate da temperature minime superiori ai 10°, si ritennero favorevoli per nuove infezioni. Si attendevano perciò nuove evasioni per i giorni compresi tra il 18 e 23 maggio, per cui si sarebbe dovuto eseguire, prima del giorno 18 dello stesso mese, il 2° trattamento antiperonosporico. Venne invece protratto al 20 maggio (T_2) considerando che le eventuali infezioni manifestatesi dal giorno 18 si potevano ritenere sufficientemente combattute con la prima irrorazione effettuata l'11 maggio.

La comparsa delle prime macchie d'olio da noi calcolata, in base al calendario, per i giorni 16-18 e 18-23 maggio, si manifestò, invece, il 22 dello stesso mese (E_1), dato che nel frattempo si erano verificati sensibili abbassamenti di temperatura (a Conegliano, ad esempio, la temperatura minima che dal 2 maggio era stata sempre superiore a + 10°, scese nei giorni 8 e 9 successivi, a valori inferiori). Inoltre anche le temperature massime ebbero, in alcune giornate, valori inferiori al normale, per cui il ciclo di sviluppo del fungo risultò prolungato.

In considerazione che nei giorni 10-11-12 e 15 maggio caddero nuove piogge (C_5-C_6-C_7-C_8), ritenute infettanti, furono previste nuove infezioni per i giorni dal 24 al 30 maggio. In tale previsione si doveva eseguire un trattamento non oltre il 23 maggio, ma dato che fra il 16 ed il 17-18 successivi si verificarono nuovi abbassamenti di temperatura, in seguito ai quali era da prevedersi un ritardo nella comparsa delle macchie d'olio, ritenemmo opportuno protrarre l'esecuzione del 3° trattamento al giorno 28 maggio (T_3). Tale nostra previsione fu esatta, essendosi la 2ª evasione manifestata il giorno 2 giugno (E_2).

---

* Per il primo trattamento: «... eseguire il trattamento da 5 a 3 giorni prima della data di previsione letta nel calendario» (Baldacci).

Le piogge verificatesi nei giorni 28 maggio e 2 giugno, nonchè la grandinata abbattutasi il 31 maggio (C_9-C_{10}-C_{11}), ci portarono a ritenere probabili attacchi di peronospora per il periodo 9-13 giugno; attacchi che si ebbero nei giorni 10-11 dello stesso mese (E_3-E_4).

Per queste infezioni la Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano ritenne sufficiente, per i vigneti sotto il suo controllo, il trattamento eseguito il 1° giugno (T_4) subito dopo la grandinata. Detto trattamento, se non si fosse verificata quest'ultima calamità, avrebbe dovuto naturalmente essere eseguito nei giorni successivi a tale data, ma sempre prima del giorno 9 giugno. In pratica tale previsione non risultò esatta e si rese necessario eseguire, in data 12 giugno, un trattamento (T_5) per arrestare l'attacco verificatosi nei giorni precedenti.

Con il perdurare delle cattive condizioni climatiche, altre piogge caddero nel periodo 8-10 giugno (C_{12}-C_{13}-C_{14}) per cui nuove infezioni peronosporiche erano previste tra il 17 ed il 20 dello stesso mese; in realtà si verificarono il 20 giugno (E_5). Sebbene il trattamento sia stato fatto, per varie ragioni in data 19 giugno, cioè tre giorni dopo dalla data prevista dal calendario, esso riuscì egualmente efficace, ciò in conseguenza della mancata infezione che doveva essere provocata dalla pioggia del giorno 8.

In conseguenza della pioggia caduta il giorno 23 giugno (C_{15}), si ebbe a verificarsi in data 2 luglio una nuova evasione (E_6).

A tale attacco provvedemmo con un trattamento effettuato in data 1° luglio (T_7).

Nel periodo 12-17 luglio si ebbero tre piogge (C_{16}-C_{17}-C_{18}) che ci fecero prevedere, in base ai periodi d'incubazione stabiliti, degli attacchi per i giorni 19-25 luglio. In relazione a tali previsioni eseguimmo, per quanto è riportato nelle istruzioni relative all'esecuzione dei trattamenti, un unico trattamento antiperonosporico in data 17 luglio (T_8). La comparsa delle macchie d'olio si ebbe il 19-22 e 24 luglio (E_7-E_8-E_9), in piena rispondenza con i periodi d'incubazione riportati nel calendario.

Ancora nei giorni 20-24 e 25 luglio nuove piogge vennero a turbare l'andamento stagionale e a determinare altri attacchi (C_{19}-C_{20}-C_{21}), di limitata entità, che si manifestarono, rispettivamente, i giorni 28 e 31 luglio (E_{10}-E_{11}). Dette infezioni furono precedute da un trattamento eseguito il 27 luglio (T_9); trattamento che risultò anche efficace per l'attacco del giorno 31 dello stesso mese.

L'attenta osservanza del calendario permise di difenderci ottimamente dalla peronospora con 9 irrorazioni, di cui una eseguita subito dopo la grandinata del 31 maggio per disinfettare le ferite; mentre i viticoltori contermini ne distribuirono un numero più elevato.

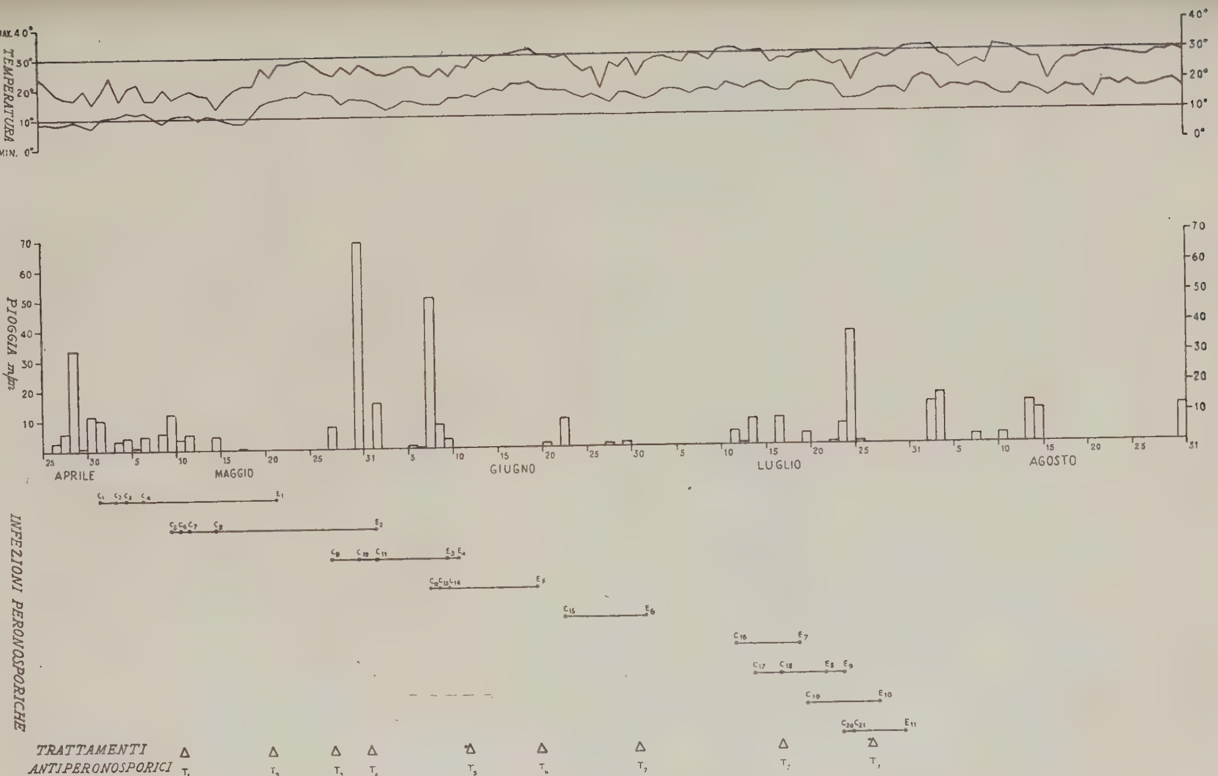


FIG. 2. – Grafico rappresentativo delle condizioni meteorologiche registrate a Conegliano, delle previsioni dell'evoluzione della peronospora e della data di applicazione dei trattamenti

L'epidemia peronosporica nella provincia di Treviso

Le condizioni stagionali, verificatesi nei mesi di aprile e maggio nella provincia di Treviso, come già abbiamo segnalato, determinarono un ritardo nelle infezioni iniziali della peronospora, tantochè le prime macchie d'olio apparvero solamente dopo la prima decade di maggio. I continui abbassamenti di temperatura e la mancata raccolta, per cause varie, dei dati meteorologici da parte di diversi Osservatori, ci resero impossibile poter controllare la durata del periodo d'incubazione della prima infezione peronosporica, nei comuni di cui in seguito.

Per la zona di Mogliano Veneto e di Mansuè ritenemmo infettanti le piogge cadute entro la terza decade di aprile, di modo che le prime macchie d'olio apparvero in queste due località tra il 10 ed il 12 maggio.

Nelle zone di Salgareda, Ponte di Piave e di Spresiano la prima evasione peronosporica si ebbe tra il 16 e 17 maggio, in perfetta rispondenza ai periodi d'incubazione da noi stabiliti per l'intera Marca Trevigiana, dato che anche in dette località, al pari di Conegliano, le condizioni climatiche per la germinazione delle oospore, si ebbero il giorno 2 maggio. A differenza di quest'ultima località, nelle zone in esame il periodo d'incubazione non ebbe a subire delle variazioni per abbassamenti di temperatura verificatesi nel frattempo.

Infine nella zona di Pieve di Soligo e Castelfranco Veneto, dove l'andamento stagionale fu identico a quello di Conegliano nell'ultima decade di aprile e nella prima di maggio, la prima evasione si ebbe con 4-5 giorni di ritardo sulle nostre previsioni.

Complesso fu l'andamento delle infezioni peronosporiche successive nelle zone avanti ricordate. Per qualche zona più rappresentativa della provincia queste possono essere così riassunte:

Infezioni	Pieve di Soligo	Mansuè	Castelfranco Veneto	Mogliano Veneto
II	14–6	18–5	25–5	22–5
III	18–6	21–5	21–6	2–6
IV	4–7	25–5	2–7	21–6
V	14–7	1–6	17–7	15–7
VI	—	4–6	—	—
VII	—	16–6	—	—

Conclusioni

Dopo un solo anno di funzionamento, in via sperimentale, del nuovo metodo di lotta antiperonosporica basato sul « calendario d'incubazione », è stato possibile giungere a qualche risultato.

Seguendo i criteri adottati dal dott. Clementi, per la provincia di Alessandria, ci è stato possibile determinare, in base alle temperature per decadi, la durata dei vari periodi d'incubazione del fungo, per l'intera Marca Trevigiana.

Con la conoscenza di tali periodi ci è stato possibile, in linea di massima, eseguire tempestivamente i trattamenti prima della formazione delle macchie d'olio. La presenza del rame sulle viti ha limitato il numero delle infezioni peronosporiche e reso pressochè trascurabili i danni da queste causati, sebbene l'andamento stagionale avesse determinato condizioni ottimali per lo sviluppo della *Pl. viticola*.

È necessario, tuttavia, che questo metodo di lotta sia oggetto, nella provincia di Treviso, di ulteriore sperimentazione allo scopo di conoscere l'influenza delle condizioni climatiche della zona sulla durata del periodo d'incubazione del parassita.

RIASSUNTO

Fatto cenno alla ripresa della sperimentazione antiperonosporica nel Veneto, ed alla opportunità di orientarla applicando il metodo del « calendario d'incubazione » con l'ausilio degli Osservatorî antiperonosporici, l'A. si occupa dei criteri seguìti per l'applicazione del metodo, nella provincia di Treviso, e fissa la durata dei periodi d'incubazione sulla base della tabella del Clementi.

Illustra l'andamento dell'epidemia peronosporica, rilevato nel 1951, nella zona di Conegliano e traccia quello di altre zone cinconvicine.

Conclude facendo noti i risultati conseguiti nel 1° anno di applicazione del metodo del « calendario d'incubazione » e ne suggerisce un'ulteriore sperimentazione.

SUMMARY

ON THE USE OF THE CALENDAR OF INCUBATION OF THE VINE DOWNY MILDEW IN THE PROVINCE OF TREVISO

by GIUSEPPE PIERI

Mention having been made of the recommencement of the experiments for the control of vine downy mildew (*Plasmopara viticola*) in the Veneto region, and the opportunity of directing it by applying the 'calendar of incubation' method with the aid of the Observatories controlling this disease, the author occupies himself with the criteria followed for the application of the method in the province of Treviso and fixes the duration of the periods of incubation on the basis of the Clementi table.

He illustrates the course of the vine downy mildew epidemic which took place in 1951 in the zone of Conegliano and traces that of other neighboring zones.

He concludes by noting the results obtained in the first year of application of the 'calendar of incubation' method, and suggests further experimentation with it.

BIBLIOGRAFIA

BALDACCI, E. Epifitie di *Plasmopara viticola* (1941-46) nell'Oltrepò Pavese ed adozione del calendario d'incubazione come strumento di lotta. *Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia*, 1947, serie 5ª, vol. VIII (2).

BALDACCI, E. Il calendario di incubazione della peronospora della vite e le sue possibili applicazioni. Convegno Internazionale di Studi Viti-vinicoli di Torino, 1949.

BALDACCI, E., e ORSENIGO, M. 4 anni d'impiego del calendario d'incubazione della peronospora della vite (1946-1949). Pavia, Tip. Aldo Ponzio, 1950.

CLEMENTI, G. Le segnalazioni antiperonosporiche in provincia di Alessandria. Razionale determinazione della durata dei periodi di incubazione. Convegno Internazionale di Studi Viti-vinicoli di Torino, 1949.

GALLAY, R., TERRIER, CH., et TRIVELLI, G. Le mildiou de la vigne. Les expériences de 1951. *Revue Romande d'Agriculture, de Viticulture et d'Arboriculture*, Lausanne, 1951.

Ricevuto il 21 marzo 1952.

LABORATORIO CRITTOGAMICO
(Direttore: Raffaele Ciferri)
PAVIA

Giovanni Scaramuzzi

L'ALTERNARIOSI DEI PETALI DI GAROFANO

Su segnalazione e con la collaborazione del prof. N. Cuscianna, direttore dell'Osservatorio fitopatologico di Sanremo, abbiamo avuto modo di interessarci di un'alterazione dei petali di garofano (*Dianthus caryophyllus*) la quale, da qualche anno a questa parte, ha fatto la sua comparsa nelle coltivazioni nei dintorni di Sanremo e delle zone limitrofe. I coltivatori interessati avevano constatato la sua comparsa già precedentemente, ma solo nell'annata 1950 hanno ritenuto di interessare il locale Osservatorio a causa dell'aumentato sviluppo dell'alterazione stessa rispetto alle annate precedenti.

Da un nostro tempestivo sopraluogo è stato possibile mettere in evidenza che:

a) l'alterazione è presente, in misura diversa, in molte coltivazioni e colpisce in maniera visibile i petali dei fiori ben dischiusi, determinandone il disseccamento più o meno rapido;

b) essa colpisce indifferentemente razze diverse, a fiori rossi o bianchi o di altro colore, pur risultando logicamente più visibile sui fiori a colore scuro;

c) essa è per lo più di entità non preoccupante, salvo qualche caso più grave (10-15 per cento dei fiori coltivati) che è apparso in coincidenza con forti infezioni di *Alternaria* sp. sulle stesse piante di garofano (fusto, rami e foglie);

d) l'alterazione non era stata segnalata precedentemente al 1950, anche se osservata qualche volta, specie in serra, ma in forma del tutto trascurabile.

Ad un'indagine più accurata ed estesa oltre che presso i coltivatori, anche presso i commercianti di fiori, l'alterazione è stata subito individuata

come la causa di un deprezzamento, a volte anche notevole, del prodotto sul mercato e, in molti casi, anche della perdita totale dei fiori colpiti, quando siano conservati per un tempo relativamente lungo in ambienti ad alta umidità relativa, prima dello smercio.

Sintomi dell'alterazione

L'alterazione colpisce un numero più o meno vario di petali su uno stesso fiore. Essa è visibile sui fiori ben dischiusi e sembra colpire particolarmente i petali più esterni, quelli, cioè, più larghi ed a contatto col calice (figg. 1 e 2). Più raramente, e solo in casi di infezioni più gravi, appaiono alterati anche i petali del resto della corolla.

L'alterazione ha inizio, generalmente, nella zona più periferica del petalo e si estende rapidamente, in solo 2-3 giorni (a volte anche molto meno), interessando una zona più o meno ampia del petalo stesso. I primi sintomi, difficilmente visibili su fiori bianchi o a colori molto chiari, si individuano con relativa facilità attraverso una rapida discolorazione del punto primario di infezione a cui segue un rapido allargamento della zona discolorata, mentre verso il centro di detta zona i tessuti si disseccano assumendo un tipico colore nocciola-chiaro che spicca nettamente sul restante dei tessuti normali. Quando le condizioni ambientali lo consentono (umidità non eccessiva) il progresso dell'alterazione è piuttosto lento e sui petali colpiti risulta una zona — o più zone — più o meno estesa (anche 2-3 cm), molto spesso rotondeggiante, a tessuti bruno-chiari, disseccati, mostranti lievi zonature concentriche, con limiti ben netti fra tessuti disseccati e tessuti normali, circondate, a volte, da un alone discolorato, generalmente bianco (particolarmente visibile, come si è detto, nei fiori a colore scuro) (fig. 3).

Per effetto di tali zone disseccate, i petali appaiono deformati e, spesso, contorti. In questo caso, il fiore è solo parzialmente perduto, comunque sempre più o meno fortemente deprezzato sul mercato, anche quando sia sottoposto ad una preventiva asportazione dei petali alterati.

In presenza di un eccesso di umidità invece (quindi, particolarmente in serra) il progresso dell'alterazione è molto più rapido e, nella maggioranza dei casi, finisce per interessare la maggior parte dei petali che risultano completamente disseccati. In queste condizioni le zone alterate assumono, spesso, una colorazione scura, olivacea, che risulta dovuta ad



FIG. 1. – Fiori di garofano infetti da *Alternaria dianthicola*.



FIG. 2. – Come fig. 1 (ingrandita).

abbondanti fruttificazioni fungine. In quest'ultimo caso, il fiore è da considerarsi completamente perduto.

La stessa sintomatologia può comparire sui fiori ormai raccolti anche se ancora quasi in boccio, e quindi apparentemente esenti da infezioni, e conservati a lungo in locali ad alta umidità relativa, quando si completa la schiusura del fiore stesso.

Esame microscopico e prove di laboratorio

L'analisi del materiale alterato è stato eseguito prelevando delle piccole porzioni di tessuti dai petali alterati, in corrispondenza particolarmente delle zone-limiti fra i tessuti disseccati e quelli normali, mantenendole per 10 minuti circa in bicloruro mercurico all'1 per mille, e lavandole successivamente in acqua distillata sterile, con 3-4 passaggi successivi. Dette porzioni sono state quindi raccolte in tubi di agar-carota e agar-



Fig. 3. – Petali di garofani allevati in pieno campo, mostranti la tipica alterazione da *A. dianthicola*.



Fig. 4. – Petali di garofano mostranti la tipica alterazione da *A. dianthicola*, riprodotta sperimentalmente.

noi abbiamo ritenuto opportuno procedere allo studio biometrico delle sole razze, senza prendere in considerazione le eventuali entità tassonomiche inferiori.

Le indagini biometriche per la descrizione e classificazione delle razze

La descrizione e la classificazione delle razze di olivo è stata ed è tuttora spesso impostata in base al solo esame dei caratteri morfologici meno soggetti a fluttuazioni. Vi sono alcuni autori, inoltre, che ritengono di dover definire con maggiore esattezza le singole razze in base a precisi caratteri biometrici, anzichè con una descrizione morfologica generica e, spesso, soggettiva. Questi ultimi si sono valsi di una accurata analisi statistica della varianza dei singoli caratteri, dopo aver espletato, molto spesso, un lavoro di grandissima mole.

Assai numerosi sono i caratteri presi in considerazione in questi lavori. La maggior parte degli autori si è dedicata all'esame delle foglie, delle drupe e dei noccioli che sono ritenuti in genere elementi meno variabili e più idonei per la discriminazione delle singole razze.

Alcuni di essi, poi, hanno creduto opportuno estendere l'analisi anche ad altri organi della pianta. Così risultano presi in esame i caratteri delle mandorle, delle infiorescenze, dei singoli fiori (fig. 1), ecc. Più precisamente, per le infiorescenze (fig. 2) si è cercato di confrontare, tra le diverse razze, il numero delle coppie di infiorescenze per ramo, la lunghezza del rachide nel tratto compreso tra la inserzione sul ramo e la prima ramificazione basale, ecc. Per i singoli fiori è stata presa in considerazione persino la forma degli stimmi (Ruby, 1917; Favilli, 1949; Spina, 1952) (fig. 3), nonchè le caratteristiche del polline (Ortega Nieto, 1935; Agati, 1951) (fig. 4).

L'enorme lavoro, che spesso è richiesto per l'esame di questi e di altri caratteri, testimonia il grande sforzo compiuto dai diversi autori per cercare di giungere alla tanto auspicata descrizione e classificazione delle razze di olivo in coltura.

È opportuno tuttavia richiamare, ancora una volta, l'attenzione sul fatto che qualsiasi classificazione basata su caratteri esclusivamente morfologici non è sempre sufficiente a distinguere le diverse razze coltivate, poichè queste non implicano, come le varietà botaniche, un criterio morfologico di differenziazione, essendo sufficienti, per distinguerle, anche soltanto caratteristiche biologiche od anche agronomiche. Un criterio di discriminazione basato esclusivamente su dati biometrici difficilmente può dunque rispondere alle esigenze pratiche della classificazione agraria.

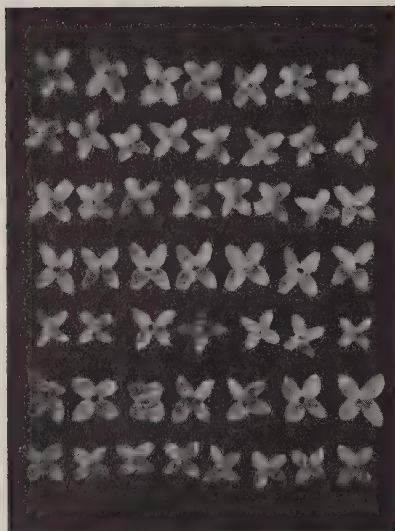


Fig. 1. – Diverse dimensioni della corolla dei fiori, in alcune razze di olivo (grandezza naturale).

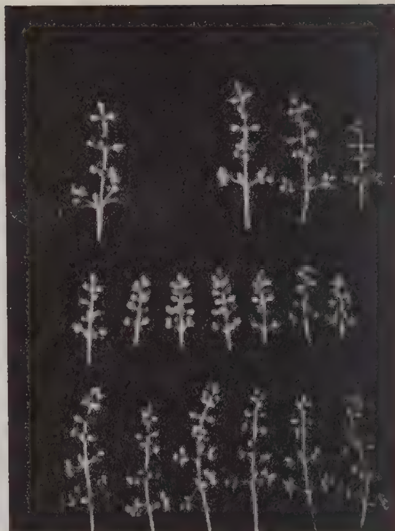


Fig. 2. – Diversa conformazione delle mignole in tre razze di olivo.

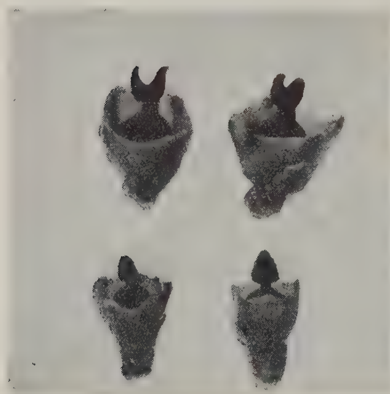


Fig. 3. – Diverse forme degli stimmi di due razze di olivo.

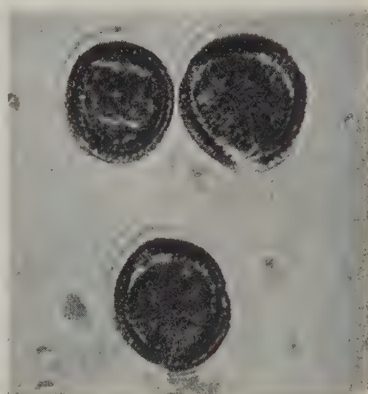


Fig. 4. – Struttura del polline della razza « Frantoio » (ingr. × 1000).

Bisogna, infatti, tener presente le vere finalità di quest'ultima: la descrizione e la classificazione delle razze di olivo si propongono lo scopo di eliminare le numerose sinonimie oggi esistenti e quello di consentire, sia allo studioso come anche e soprattutto al pratico, di discriminare e riconoscere, in base ad una precedente descrizione, le singole razze coltivate in una determinata zona. I rilievi biometrici, pertanto, possono aver valore nell'ambito di determinate zone, solo qualora si proceda ad uno studio deduttivo; qualora cioè, partendo da una preliminare, accurata discriminazione delle singole razze, in base all'esame di tutti i caratteri, si passi quindi a ricercare quali caratteristiche biometriche siano atte a distinguerle con maggiore esattezza l'una dall'altra. Il procedimento inverso, seguito da coloro che ritengono di poter discriminare le diverse razze solo in base alle differenze statisticamente significative riscontrate nell'ambito di talune caratteristiche biometriche, può facilmente indurre nel grave errore di far considerare uguali due razze fondamentalmente diverse, solo perchè queste mostrano di aver i medesimi valori per quel carattere, o quei caratteri, che sono stati presi in esame.

Le ricerche che costituiscono oggetto della presente nota sono state condotte sulle razze di olivo coltivate nella provincia di Firenze, allo scopo di determinare se esistano delle caratteristiche biometriche sicuramente valide a discriminare le singole razze, dopo che queste erano state individuate con l'esame di tutti i caratteri morfologici, biologici ed agronomici. Le nostre ricerche sono state rivolte all'esame dei caratteri fillometrici e carpometrici, a quei caratteri, cioè, che sono generalmente riconosciuti come più stabili e caratteristici per ciascuna razza.

Ricerche condotte sulle razze coltivate in provincia di Firenze

In base alla impostazione del lavoro precedentemente illustrata, per lo svolgimento delle indagini si è presentata, innanzi tutto, la necessità di identificare, con la massima precisione, le diverse razze in coltura. Tale problema, la cui importanza è stata spesso da molti autori sottovalutata, presenta, in pratica, le maggiori difficoltà. È noto, infatti, come, anche agli occhi più esercitati, spesso sfuggano quelle differenze che possono distinguere razza da razza. In tal modo si incorre facilmente nell'errore di considerare come eguali, piante appartenenti a razze diverse.

In diverse località della provincia di Firenze sono state individuate, mediante accurate indagini, le seguenti razze: « Frantoio », « Moraiolo »,

« Morchiaio », « Rossellino », « Leccino », « Pendolino », « Mignolo », « Pesciatino », « Razzaio », « Rossellino cerretano », « Americano », « Leccio del Corno », « Madonna dell'Impruneta », « Morchione » e « Maremmano ».

Alcuni alberi tipici di ciascuna delle suddette razze sono stati quindi contrassegnati in modo da rendere possibile l'esecuzione di successivi campionamenti sempre sui medesimi soggetti, eliminando così ogni possibile errore dovuto alle eventuali differenze fra individuo ed individuo.

Foglie

Dei numerosi caratteri fillometrici su cui fino ad oggi si è fermata l'attenzione dei diversi ricercatori, abbiamo ritenuto opportuno limitarci a considerare quelli che sono stati generalmente definiti come più costanti e caratteristici per ciascuna razza. Le nostre indagini sono state così rivolte alla lunghezza ed alla larghezza massima del lembo fogliare e, soprattutto, al rapporto tra i suddetti diametri. Quest'ultimo carattere è stato, infatti, dai diversi autori ritenuto come il più costante nell'ambito di ciascuna razza ed il più adatto a definire e distinguere razze diverse, tanto da venir indicato anche come coefficiente di forma delle foglie ed ancor più decisamente: indice fillometrico.

Non ci siamo fermati a considerare altri caratteri fogliari ritenuti di minor importanza. Non abbiamo così preso in considerazione la lunghezza del picciòlo (Di Prima, 1949) ed il coefficiente peziolare, dato dal rapporto tra la lunghezza totale della foglia, a partire dalla sua inserzione sul ramo, e la lunghezza del lembo fogliare (Bobone, 1933). Nè si è considerato il coefficiente di addocciamento, dato dal rapporto tra la larghezza massima della foglia e la distanza reale fra i due margini laterali del lembo fogliare (Bobone, l. c.); con tale rapporto si intendeva definire ed esprimere in forma numerica il grado di curvatura del lembo fogliare così da costituire, eventualmente, un altro coefficiente fillometrico, caratteristico per le diverse razze. Alcuni autori, inoltre, hanno tentato di definire la forma della foglia in funzione dell'angolo di apertura dell'apice e della base del lembo fogliare; altri ancora, in base al punto in cui viene a trovarsi la larghezza massima del lembo fogliare. A tale scopo, Bobone (l. c.), riteneva opportuno considerare la distanza fra la base del lembo ed il punto in cui si rileva la larghezza massima; poichè, però, a causa della variabile lunghezza dei

lembi, tale misura, da sola, non potrebbe avere alcun valore, l'autore stesso espresse l'opportunità di calcolare il rapporto tra la lunghezza totale del lembo e la misura della suddetta distanza.

Il Ruby (1917), allo stesso scopo, aveva invece consigliato di rilevare la distanza tra la metà esatta della lunghezza del lembo fogliare ed il punto in cui si riscontra la larghezza massima.

Tutti i suddetti rilievi fillometrici, consigliati dai diversi autori, non sono certo di facile effettuazione, e, soprattutto, non si prestano ad essere adottati, in pratica, su di un ampio numero di foglie. Gli stessi autori, comunque, li considerano più variabili della lunghezza, della larghezza e del rapporto diametrico del lembo fogliare, ritenendoli semmai utili quali dati complementari di una particolareggiata descrizione.

Metodo di indagine

Dalle diverse piante di ciascuna delle razze prescelte, sono stati raccolti campioni di foglie con i criteri particolari che verranno in seguito illustrati e discussi.

Sono state escluse dal campionamento solo le foglie chiaramente deformate.

Su ciascun ramo si sono prelevate entrambe le foglie di ogni verticillo. Contrariamente, infatti, a quanto è stato ritenuto da qualche autore, abbiamo ripetutamente constatato che le foglie di ciascun verticillo possono differire tra loro non meno di quanto differiscano da verticillo a verticillo, come può essere chiaramente rilevato dall'esame della figura 8, ed anche dalla tabella V.

Allo scopo di poter effettuare, con la massima esattezza possibile, il rilevamento dei dati fillometrici e per poter, inoltre, conservare tutta la documentazione del lavoro, abbiamo eseguito delle copie eliografiche delle foglie di ciascun campione. In tal modo si è eliminato ogni possibile errore dovuto alla variabile curvatura del lembo fogliare, in quanto le suddette eliografie sono state ottenute comprimendo uniformemente le foglie contro la carta sensibile, tra due lastre di cristallo. Adottando questo metodo si elimina, inoltre, l'errore dovuto al progressivo disseccamento del lembo fogliare, che si verifica quando il rilevamento dei dati deve essere protratto anche per pochi giorni. Esempi delle suddette copie eliografiche sono riportati nelle figure 5, 8 e 9, nonchè nelle tavole II, III, IV, V e VI.

Per ciascuna foglia sono state misurate: la lunghezza e la larghezza massima del lembo, ricavando poi, per calcolo, il relativo rapporto diametrico (= lunghezza/larghezza).

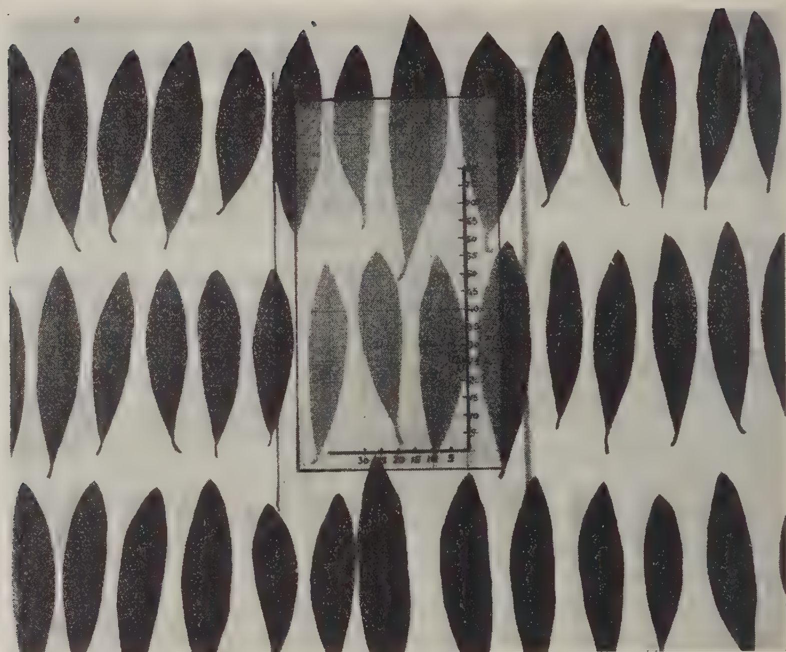


Fig. 5. – « Fogliarimetro » adottato per il rilevamento dei diametri fogliari (lunghezza e larghezza) sulle copie eliografiche eseguite per le diverse razze.

Le misurazioni sono state effettuate impiegando un apposito « fogliarimetro », costituito da un reticolo millimetrato trasparente che, sovrapposto all'immagine eliografica della foglia, permette di rilevarne contemporaneamente la lunghezza e la larghezza (fig. 5).

Oltre alla praticità di questo semplice strumento, vi è da sottolineare la maggiore precisione che con esso si ottiene nel rilevamento; così, ad esempio, si ha la possibilità di individuare con esattezza la larghezza massima, in direzione sicuramente normale al diametro longitudinale della foglia.

I dati così rilevati per la lunghezza e la larghezza delle foglie sono stati riuniti in classi con modulo unitario (1 mm); per il rapporto diametrico, invece, si è adottato un modulo di 0,1.

L'indagine fillometrica è stata da noi condotta in modo da permetterci di studiare la variabilità dei singoli caratteri: *a*) in funzione dei diversi tipi di ramo, nello stesso anno; *b*) nell'ambito della medesima razza, da un anno all'altro; *c*) nello stesso ànno, tra le diverse razze.

Studio delle medie dei caratteri fillometrici nei diversi tipi di ramo

Come è noto, nell'olivo si possono distinguere quattro tipi fondamentali di ramo: 1) germogli (rami dell'anno); 2) rami di un anno a frutto; 3) rami di un anno a legno; 4) succhioni e polloni.



Fig. 6. – Diversi tipi di ramo nell'olivo.
a: ramo a frutto; *b*: ramo a legno; *c*: succhione.

Nel presente lavoro abbiamo ritenuto opportuno seguire una classificazione dei rami evidentemente ispirata a finalità pratiche. In un primo gruppo si sono compresi i germogli, nel periodo che intercorre tra la loro emissione e la successiva differenziazione delle gemme di cui sono provvisti. Per legnosi si sono intesi quei rami completamente sprovvisti di fiori e dotati di maggiore vigoria; per fruttiferi, invece, quei rami che portano gemme fiorifere; nella quarta categoria si sono riuniti, infine, i succhioni ed i polloni, ossia quei rami emessi da gemme latenti o avventizie, rispettivamente localizzate sulle branche o sul tronco, nel primo caso, sul pedale o sulle radici, nel secondo (fig. 6).

La opportunità di effettuare un esame fillometrico separatamente per ciascuno dei gruppi suddetti viene dettata dalla considerazione che tali gruppi vanno ritenuti, ognuno, come espressione di un particolare quadro fisiologico. Sarà utile rilevare, quindi, fino a che punto le differenze fisio-



Fig. 7. – Differenze tra lo sviluppo delle foglie sul ramo a frutto di un anno e sul suo germoglio di prolungamento nell'anno 1951 (razza « Frantoio »).

logiche tra i diversi rami possano esser causa di variabilità per i dati fillometrici, e ciò a prescindere da ogni altro fattore che notoriamente condiziona la variabilità dei caratteri morfologici (razza, clima, terreno, ecc.).

La necessità di discriminare, ai fini di un'indagine fillometrica, le foglie dei diversi rami era già stata posta in evidenza da parte di alcuni autori (B o b o n e, 1933; M o r e t t i n i, 1950), ma nessuno studio è stato finora condotto al riguardo. Inoltre, così come in viticoltura, per la descrizione delle razze, si è consigliato di riferirsi solo alle foglie inserite in un determinato tratto di alcuni tralci, così, anche per l'olivo, il B o b o n e (l. c.) prospettava la opportunità di confrontare tra loro unicamente le foglie



FIG. 8. – Copia eliografica delle foglie di un ramo a frutto e del relativo germoglio di prolungamento nell'anno 1951 (razza « Frantoio »). Si noti la notevole differenza tra le dimensioni dei lembi fogliari.

che occupano una uguale posizione sui rami. Il Bobone stesso, d'altra parte, osservava che « i rami hanno lunghezza e sviluppi talmente differenti che sussisteranno sempre incertezze sul modo di raggruppare le foglie. Se due rami hanno, per esempio, 8 e 20 foglie e se noi ne consi-

deriamo 4 appartenenti all'apice e 4 alla base, mentre il ramo di 20 foglie ne avrà ancora 12 nel tratto mediano, quello di 8 ne sarà totalmente sprovvisto. Si osserva spesso, che per cause occasionali o dovute all'ambiente, la maggior parte dei rami non possiede più di 8 foglie; se dunque per i suddetti rami noi consideriamo 4 foglie come appartenenti al tratto mediano, non ne restano più per ciascuna estremità ».

« L'olivo, nel nostro ambiente *, presenta, com'è noto, tre riprese vegetative: una in primavera, l'altra in estate e la terza in autunno. Esse si susseguono ad intervalli più o meno ampi, ma in generale non presentano tra loro dei distacchi ben netti. Pertanto, non è dunque facile riconoscere l'inizio ed il termine di ciascuna fase vegetativa per determinare la posizione di ciascuna foglia ».

« Potrebbe esserci qualche differenza tra le foglie di ciascuna ripresa vegetativa e noi arriveremo, così, ad un punto in cui sarà del tutto impossibile classificare gli olivi in base alle loro foglie; poichè la chioma dell'albero sarà allora costituita da un gran numero di gruppi differenti di foglie, il cui confronto sarà inattuabile ».

È evidente, pertanto, come il problema dello studio fillometrico delle razze di olivo sia molto complesso. I numerosi autori che hanno studiato i caratteri fillometrici di questa specie nei diversi Paesi attestano di aver dovuto ricorrere ad un numero notevolmente elevato di foglie per ciascuna razza al fine di ottenere dati medi attendibili. Le foglie, però, venivano prelevate senza mai discriminare i diversi rami tra loro.

Tutte le suddette considerazioni ci hanno portato a ritenere opportuna una preliminare indagine atta a stabilire le eventuali differenze tra le foglie dei diversi tipi di ramo. E questo per poter eventualmente precisare su quali rami sia preferibile effettuare il prelevamento delle foglie, onde restringere il campo di variabilità di ciascun dato fillometrico, con l'evidente vantaggio pratico di ottenere dati medi attendibili da un minor numero di foglie.

Pertanto, in data 15 luglio 1951, abbiamo effettuato un adeguato campionamento di foglie per ciascuno dei tipi di ramo precedentemente distinti, scelte nelle diverse parti della chioma. Allo scopo di eliminare eventuali influenze specifiche dei diversi individui, questa prima indagine è stata limitata ad un'unica pianta di « Frantoio », dalla quale si sono prelevati 4 campioni di foglie: 1) dai rami dell'anno (germogli) **; 2) dai rami fruttiferi; 3) dai rami vigorosi a legno; 4) dai succhioni e dai polloni (fig. 9).

* Portogallo.

** Allo scopo di adottare un unico e preciso criterio di campionamento, sono state prelevate solo le foglie dei germogli costituenti il prolungamento dei rami a frutto.

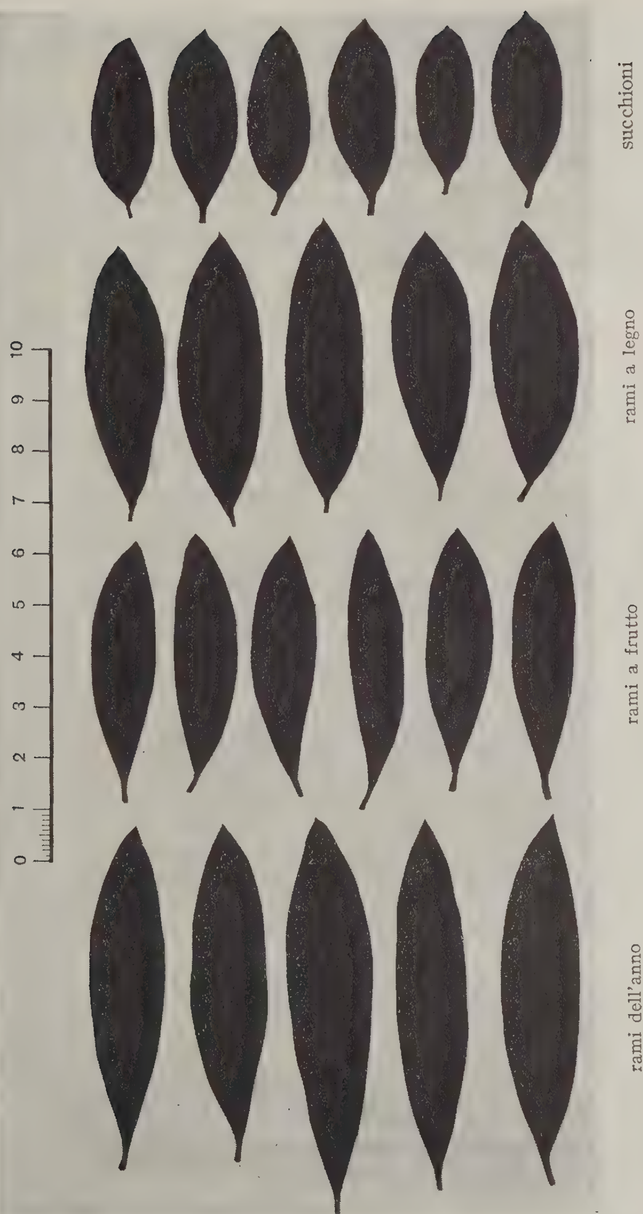


Fig. 9. – Copia eliografica delle foglie dei diversi tipi di ramo di una pianta di « Frantoio ».

Oltre a questi campioni disponevamo dei dati relativi a un gruppo di foglie dei rami a frutto, già da noi prelevato dalla stessa pianta nell'estate 1950.

Per i germogli sono state escluse dal campionamento le foglie degli ultimi verticilli, non ancora « stabilizzate » (vedi paragrafo seguente).

Nella tabella I abbiamo, infine, riportato le costanti biometriche: media ($M + s_m$) e deviazione tipo della distribuzione (s) **, tanto per la lunghezza quanto per la larghezza ed il rapporto diametrico dei cinque campioni esaminati.

TABELLA I

Medie e deviazioni tipo dei caratteri fillometrici dei diversi tipi di ramo in una pianta di « Frantoio »

Tipo di ramo	N.	Lunghezza		Larghezza		Rapporto diametrico	
		M	s	M	s	M	s
Rami a frutto, 1950	500	56,19 ± 0,28	± 6,30	13,89 ± 0,09	± 2,19	4,11 ± 0,02	± 0,50
Rami a frutto, 1951	1.400	55,60 ± 0,15	± 5,83	13,65 ± 0,04	± 1,86	4,11 ± 0,01	± 0,50
Rami dell'anno (a frutto, 1952) . .	400	64,10 ± 0,32	± 6,42	15,51 ± 0,11	± 2,27	4,15 ± 0,02	± 0,50
Rami a legno, 1951	100	54,68 ± 0,69	± 6,97	14,27 ± 0,21	± 2,12	3,87 ± 0,05	± 0,50
Succhioni, 1951 . .	100	44,83 ± 0,94	± 9,47	17,61 ± 0,38	± 3,82	2,59 ± 0,04	± 0,42

Occorre precisare che le foglie dei rami dell'anno sono state prelevate nel mese di luglio quando esse erano ormai « stabilizzate », come era emerso dalle specifiche ricerche che verranno esposte nel paragrafo seguente. Pertanto, queste foglie possono essere praticamente considerate le stesse dei rami fruttiferi del successivo anno 1952.

** I metodi di calcolo e le formule impiegate nella elaborazione biometrica sono i seguenti:

La media è stata calcolata in base alla relazione:

$$M = Mp \pm \frac{\Sigma\ (fs)}{n}$$

dove Mp = Media probabile, f = frequenze, s = scarti delle classi dalla media probabile, n = numero delle osservazioni.

La deviazione tipo della distribuzione (« standard deviation ») è stata calcolata con la formula:

$$s = \pm \sqrt{\frac{1}{n-1}\left(\Sigma\ fs^2 - \frac{(\Sigma\ fs)^2}{n}\right)}$$

Le medie (M) sono state corredate ciascuna della rispettiva deviazione tipo, calcolata con la formula:

$$s_m = \pm \frac{s}{\sqrt{n}}$$

TABELLA II

Significatività della differenza tra le medie dei valori fillometrici dei rami a frutto di una pianta di «Frantoio», negli anni 1949, 1950 e 1951 *

	Lunghezza	Larghezza	Rapporto diametrico
1950–1951	0,59<0,63	0,24>0,22	0,00<0,04
1951–1952	8,50>0,72 **	1,86>0,24 **	0,04<0,05
1950–1952	7,91>0,84 **	1,62>0,30 **	0,04<0,06

Confrontando fra loro i dati fillometrici relativi ai rami a frutto del 1950, ai rami a frutto del 1951 ed ai germogli del 1951 (rami a frutto del 1952) si è potuto studiare la variabilità di tali dati, praticamente per tre anni consecutivi, sulle foglie dei medesimi tipi di ramo di un'unica pianta, solo in funzione, quindi, del variare delle condizioni ambientali da un anno all'altro.

I risultati di tale confronto, esposti nella tabella II, ci permettono di constatare che solo le medie dei rapporti diametrici sono rimaste sempre statisticamente costanti. Le medie della lunghezza e della larghezza, invece, sono risultate variabili e statisticamente differenti da un anno all'altro; eccezionalmente, tra gli anni 1950 e 1951, la differenza delle medie della lunghezza non è risultata statisticamente significativa.

La sensibile variazione nella lunghezza e nella larghezza dei lembi fogliari (figg. 7 e 8) potrebbe essere spiegata tenendo presente il particolare andamento climatico della primavera del 1951, rispetto a quella dello stesso periodo del 1950, in provincia di Firenze. Infatti, dalla tabella III si può rilevare come, ad esempio, nel periodo dicembre 1950-maggio 1951, si siano avuti a Firenze mm 741,8 di pioggia contro i mm 191,6 e 276,5 rispettivamente registrati nei corrispondenti periodi 1949-1950 e 1948-1949. Così le condizioni climatiche favorevoli della primavera 1951, avrebbero determinato il formarsi di foglie a lembo molto più ampio (quindi più lunghe e più larghe), rispetto a quelle generate nelle precedenti primavere 1949 e 1950. Ciò si rileva chiaramente dalla figura 8, in cui sono riportate

* Per esprimere la significatività della differenza tra le medie abbiamo riportato, per ciascuna combinazione, i valori di $D = M_1 - M_2$ e di $2\,s_D = 2\sqrt{\frac{s^2}{n_1} + \frac{s^2}{n_2}}$. Ciascuna differenza, infatti, deve ritenersi significativa per valori di D maggiori di $2s_D$ e non significativa per valori di D minori di $2s_D$. Con due asterischi sono contrassegnate le combinazioni in cui il valore di D è maggiore di $3s_D$; in tal caso la differenza tra le medie deve ritenersi molto significativa.

le copie eliografiche delle foglie di un ramo a frutto del 1951 con il rispettivo germoglio di prolungamento; le foglie di quest'ultimo, formatesi nella primavera 1951, presentano un lembo notevolmente più ampio di quello delle foglie formate nell'anno precedente. Ciò nonostante, il rapporto diametrico (lunghezza/larghezza) risulta essere rimasto sempre statisticamente costante.

Tabella III

Temperature medie e piovosità registrate a Firenze negli anni 1949, 1950, 1951

Anno	Dicembre–febbraio		Marzo–maggio		Giugno–agosto		Settembre–novembre	
	Temperatura media (°)	Pioggia (mm.)	Temperatura media (°)	Pioggia (mm.)	Temperatura media (°)	Pioggia (mm.)	Temperatura media (°)	Pioggia (mm.)
1949	6,3	131,6	9,8	144,9	23,6	61,8	26,9	512,4
1950	6,9	61,8	14,2	129,8	24,9	96,8	18,7	319,6
1951	7,4	512,4	13,1	229,4	23,4	89,8	14,9	290,6

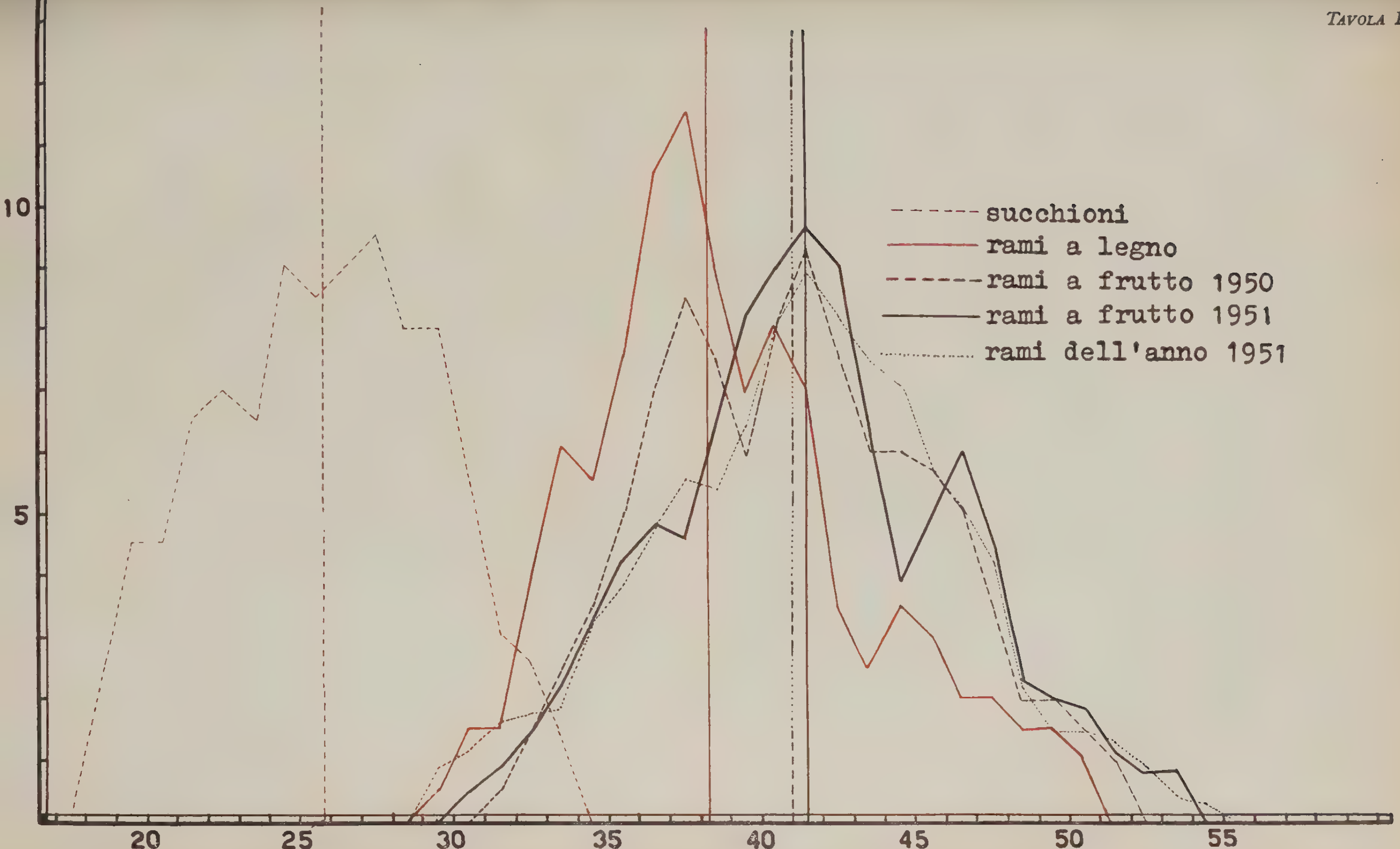
I risultati di questa nostra prima indagine, confermando ancora una volta e per via diversa quanto già rilevato da altri autori, portano a concludere, quindi, che il rapporto diametrico costituisce il carattere fillometrico più costante, meno influenzabile da parte dei diversi fattori ambientali.

In base ai suddetti risultati abbiamo tenuto conto, per le successive indagini, del solo rapporto diametrico. Nella tabella IV, pertanto, riportiamo i dati relativi alla significatività della differenza tra le medie di detti rapporti per le foglie diversi tipi di ramo del « Frantoio », nell'anno 1951. Le differenze tra le medie considerate si sono mostrate sempre statisticamente molto significative, fuorchè tra i rami dell'anno ed i rami a frutto

Tabella IV

Significatività della differenza tra le medie dei rapporti diametrici nei diversi rami della stessa pianta di «Frantoio» nel 1951

	Succhioni	Rami dell'anno	Rami a frutto
Rami a legno . . .	1,28 > 0,13 **	0,28 > 0,11 **	0,24 > 0,10 **
Rami a frutto . . .	1,52 > 0,10 **	0,04 < 0,05	
Rami dell'anno . . .	1,56 > 0,09 **		



Rappresentazione grafica della distribuzione dei valori relativi al rapporto diametrico nei diversi tipi di ramo dell'olivo.
Con le linee verticali sono state indicate le medie rispettive.

che, come già si è visto in precedenza, rappresentano, in definitiva, il medesimo tipo di ramo in due anni successivi.

Con tali indagini, quindi, si è potuto rilevare che, nell'ambito della medesima pianta, il rapporto diametrico varia, anche nello stesso anno, a seconda del tipo di ramo.

Nella tavola I sono riportate graficamente le distribuzioni dei rapporti diametrici delle foglie per i diversi tipi di ramo considerati. Si può così chiaramente rilevare che le foglie dei succhioni e dei polloni rappresentano, per il carattere considerato, una popolazione del tutto eterogenea da quella delle foglie degli altri rami. Anche le foglie dei rami vigorosi a legno, mostrano una distribuzione diversa da quella rilevata per le foglie dei rami a frutto in tre anni consecutivi.

In definitiva dalle ricerche fin qui esposte, si può desumere, non solo la opportunità di utilizzare quale indice fillometrico più costante il rapporto tra i diametri del lembo fogliare, ma anche quella di limitare il campionamento solo alle foglie dei rami a frutto e del loro ramo di prolungamento dell'anno. Così facendo si potranno ottenere dei campioni più omogenei con il duplice, evidente vantaggio di ricavare delle medie attendibili (il cui errore sia cioè quasi trascurabile) limitando il campionamento ad un numero molto minore di foglie e di poter, inoltre, eventualmente discriminare con maggiore evidenza, in base ai dati fillometrici, le singole razze.

Studio delle medie dei caratteri fillometrici nei rami a frutto in relazione al diverso periodo di campionamento

Da quanto abbiamo esposto nel paragrafo precedente è emersa la opportunità di limitare il campionamento alle foglie dei rami a frutto, esclusi i succhioni, i polloni ed anche i rami a legno molto vigorosi.

Nel corso di tali ricerche la differenza tra la media dei rapporti diametrici delle foglie dei rami dell'anno, prelevate nella seconda decade del luglio 1951, e quella corrispondente dei rami a frutto di un anno, non è risultata statisticamente significativa. Questo fatto è facilmente spiegabile con la considerazione che, essendo state convenzionalmente scelte per il campionamento solo le foglie morfologicamente « stabilizzate » dei rami dell'anno, che costituivano il prolungamento dei rami fruttiferi, esse possono essere praticamente considerate come le foglie dei rami a frutto del successivo anno 1952.

Tabella V

Dati fillometrici rilevati sulle medesime foglie in diversi periodi dell'anno *

Ramo	Verticillo	Foglia	16 maggio			29 maggio			20 giugno			5 luglio			27 settembre		
			L	l	L/l	L	l	L/l	L	l	L/l	L	l	L/l	L	l	L/l
1	1	1	50	15	3,3	50	15	3,3	50	15	3,3	50	15	3,3	=	=	=
		2	53	16	3,3	53	16	3,3	53	16	3,3	53	16	3,3	=	=	=
	2	3	45	10	4,5	45	10	4,5	45	10	4,5	45	10	4,5	=	=	=
		4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	=	=	=	=	=	=
	3	5	40	13	3,1	40	13	3,1	40	13	3,1	40	13	3,1	=	=	=
		6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	=	=	=
	4	7	41	11	3,7	41	11	3,7	41	11	3.7	41	11	3,7	41	11	3,7
		8	44	12	3,7	44	12	3,7	44	12	3,7	44	12	3,7	=	=	=
	5	9	42	12	3,5	42	12	3,5	42	12	3,5	42	12	3,5	42	12	3,5
		10	47	12	3,9	47	12	3,9	47	12	3,9	47	12	3,9	47	12	3,9
	6	11	*62*	*14*	*4,4*	63	15	4,2	63	15	4,2	63	15	4,2	63	15	4,2
		12	*55*	*12*	*4,6*	56	13	4,3	56	13	4,3	56	13	4,3	56	13	4,3
	7	13	*40*	*7*	*5,7*	*56*	*11*	*5,1*	*60*	*13*	*4,6*	63	13	4,8	63	13	4,8
		14	*45*	*10*	*4,5*	*56*	*12*	*4,7*	*60*	*13*	*4,6*	60	14	4,3	60	14	4,3
	8	15	*24*	*7*	*3,4*	*37*	*11*	*3,4*	55	15	3,7	55	15	3,7	55	15	3,7
		16	*21*	*5*	*4,2*	*37*	*9*	*4,1*	56	14	4,0	56	14	4,0	56	14	4,0
	9	17	*7*	*2*	*3,5*	*13*	*3*	*4,3*	52	14	3,7	52	14	3,7	52	14	3,7
		18	*8*	*2*	*4,0*	*14*	*3*	*4,6*	49	12	4,1	49	12	4,1	49	12	4,1
	10	19							*43*	*12*	*3,6*	53	15	3,5	53	15	3,5
		20							—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1	1	39	12	3,2	39	12	3,2	39	12	3.2	39	12	3,2	=	=	=
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	=	=	=
	2	3	38	12	3,2	38	12	3,2	38	12	3,2	38	12	3,2	=	=	=
		4	41	11	3,7	41	11	3,7	41	11	3,7	41	11	3,7	=	=	=
	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	=	=	=
		6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	=	=	=	=	=	=
	4	7	37	12	3,1	37	12	3,1	37	12	3,1	37	12	3,1	=	=	=
		8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	=	=	=
	5	9	*48*	*13*	*3,7*	*53*	*14*	*3,8*	56	14	4,0	56	14	4,0	56	14	4,0
		10	*50*	*12*	*4,2*	*53*	*13*	*4,1*	*54*	*13*	*4,1*	56	13	4,3	56	13	4,3
	6	11	*32*	*6*	*5,3*	*54*	*11*	*4,9*	55	11	5,0	55	11	5,0	55	11	5,0
		12	*30*	*7*	*4,2*	*53*	*13*	*4,1*	*54*	*13*	*4,1*	56	13	4,3	56	13	4,3
	7	13	*14*	*4*	*3,5*	*44*	*9*	*4,9*	*47*	*11*	*4,3*	47	12	3,9	47	12	3,9
		14	*14*	*4*	*3,5*	*42*	*9*	*4,7*	*48*	*11*	*4,3*	49	12	4,0	49	12	4,0
	8	15							*41*	*11*	*3,7*	43	12	3,6	43	12	3,6
		16							*41*	*11*	*3,7*	*44*	*11*	*4,0*	44	12	3,6
3	1	1	40	13	3,1	40	13	3,1	40	13	3,1	40	13	3,1	=	=	=
		2	30	11	2,7	30	11	2,7	30	11	2,7	30	11	2,7	=	=	=
	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	=	=	=
		4	37	11	3,4	37	11	3,4	37	11	3,4	37	11	3,4	=	=	=
	3	5	32	10	3,2	32	10	3,2	32	10	3,2	32	10	3,2	=	=	=
		6	34	11	3,0	34	11	3,0	34	11	3,0	34	11	3,0	=	=	=
	4	7	*43*	*10*	*4,3*	*46*	*11*	*4,2*	*52*	*13*	*4,0*	53	13	4,0	53	13	4,0
		8	*47*	*12*	*3,9*	*50*	*12*	*4,2*	*52*	*13*	*4,0*	53	14	3,7	53	14	3,7
	5	9	*30*	*7*	*4,3*	*49*	*11*	*4,4*	*55*	*13*	*4,2*	56	13	4,3	56	13	4,3
		10	*31*	*8*	*3,9*	*51*	*12*	*4,2*	56	14	4,0	56	14	4,0	56	14	4,0
	6	11	*11*	*2*	*5,5*	*37*	*9*	*4,1*	*44*	*10*	*4,4*	44	11	4,4	44	11	4,4
		12	*12*	*3*	*4,0*	*42*	*8*	*5,2*	*50*	*11*	*4,5*	50	12	4,5	50	12	4,5
	7	13							*17*	*5*	*3,4*	*39*	*11*	*3,5*	*42*	*12*	*3,5*
		14							9	2	4,2	23	7	3,3	42	12	3,5

* Per esigenze di spazio si riportano solo i dati relativi a tre rami; tali dati, comunque, sono già di per sè ugualmente indicativi.

Con il segno — si sono indicate le foglie deformate e, quindi, non misurabili; con il segno = si sono indicate, invece, le foglie cadute. I numeri in corsivo indicano i diametri delle foglie ancora in via di accrescimento.

Ci era apparso pertanto indispensabile chiarire come variassero i caratteri fillometrici delle singole foglie, dalla loro emissione alla loro caduta.

In particolar modo, sui rami dell'anno era necessario stabilire se il rapporto diametrico (lunghezza/larghezza) rimaneva costante durante il progressivo accrescimento del lembo fogliare.

A questo scopo, su una pianta di « Frantoio » sono state contrassegnate, una per una, tutte le singole foglie di alcuni rami a frutto scelti in diverse parti della chioma, comprese anche quelle foglie che venivano via via emesse dal germoglio di prolungamento (ramo dell'anno).

Si è potuto così misurare periodicamente la lunghezza e la larghezza di ogni singola foglia, ed in tal modo seguirne il progressivo accrescimento.

I risultati di questa indagine riportati nella tabella V, ci hanno permesso di giungere ad alcune utili conclusioni. Innanzi tutto si è dimostrato che le foglie dei rami di un anno non modificano mai, nel tempo, le loro dimensioni. Più precisamente si è rilevato che, dopo un periodo di tempo più o meno lungo dalla loro emissione, le foglie raggiungono le loro dimensioni definitive e rimangono così « stabilizzate » fino alla loro caduta.

Durante il progressivo accrescimento del lembo fogliare si è inoltre constatato che gli accrescimenti in lunghezza ed in larghezza di ogni singola foglia non sono proporzionali tra loro nè avvengono parallelamente nel tempo. Di conseguenza, per ciascuna di esse, il rapporto diametrico varia continuamente durante tutto il periodo di accrescimento. Tutto ciò porta a stabilire la opportunità di non includere nel campione le foglie più giovani, costituenti gli ultimi verticilli dei rami dell'anno.

Queste avvertenze vanno tenute presenti soprattutto durante i mesi di aprile, maggio, giugno nei quali è più intenso l'accrescimento vegetativo e quindi l'emissione di nuove foglie (Principi G., 1947).

Studio delle medie dei caratteri fillometrici nelle diverse razze

Come già si è detto in precedenza, per ciascuna delle 15 razze di olivo prese in esame sono state scelte e contrassegnate alcune piante tipiche, poste in diverse località della provincia di Firenze. Da ciascuna pianta è stato prelevato, nell'estate 1951, un adeguato campione di foglie con i criteri dettati dai risultati delle esperienze fin qui esposte. Sono state così raccolte, nelle diverse parti della chioma, le foglie di rami a frutto e quelle già « stabilizzate » dei loro germogli di prolungamento.

Tabella VI

Costanti biometriche del rapporto diametrico delle foglie dei rami a frutto nelle razze di olivo coltivate in provincia di Firenze (anno 1951)

Razza	n	Media	s
« Frantoio »	3000	4,11 ± 0,01	± 0,59
« Moraiolo »	1200	4,56 ± 0,01	± 0,55
« Morchiaio »	200	4,22 ± 0,03	± 0,53
« Rossellino »	200	5,02 ± 0,04	± 0,69
« Pendolino »	200	4,76 ± 0,03	± 0,50
« Mignolo »	200	3,84 ± 0,03	± 0,49
« Pesciatino »	200	4,82 ± 0,03	± 0,54
« Razzaio »	200	3,80 ± 0,03	± 0,48
« Rossellino cerretano »	200	5,92 ± 0,04	± 0,63
« Americano »	200	3,88 ± 0,04	± 0,59
« Leccino »	200	4,13 ± 0,03	± 0,48
« Madonna dell'Impruneta »	200	3,51 ± 0,00	± 0,04
« Leccio del Corno »	200	3,29 ± 0,00	± 0,03
« Morchione »	200	4,79 ± 0,03	± 0,54
« Maremmano »	200	4,07 ± 0,04	± 0,66

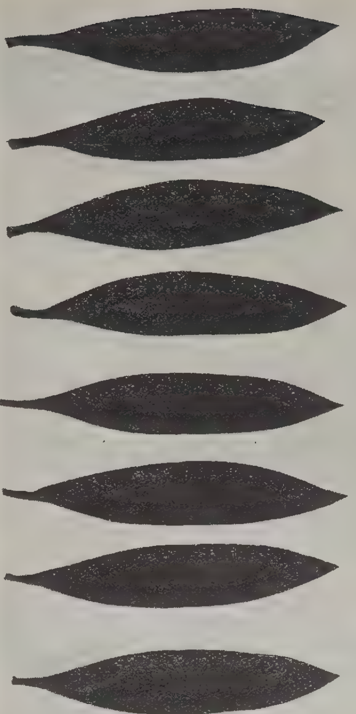
I risultati del vasto lavoro di misurazione ed elaborazione dei dati è riassunto nella tabella VI nella quale sono riportate le medie ricavate per i rapporti diametrici delle foglie di ciascuna delle 15 razze prese in esame.

In base agli elementi suddetti, mediante i noti calcoli, abbiamo proceduto all'analisi della varianza delle distribuzioni rilevate per le singole razze.

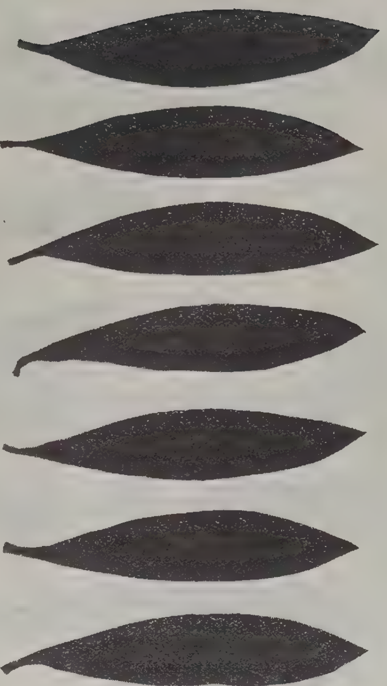
Tabella VII

Analisi della varianza dei rapporti diametrici delle foglie

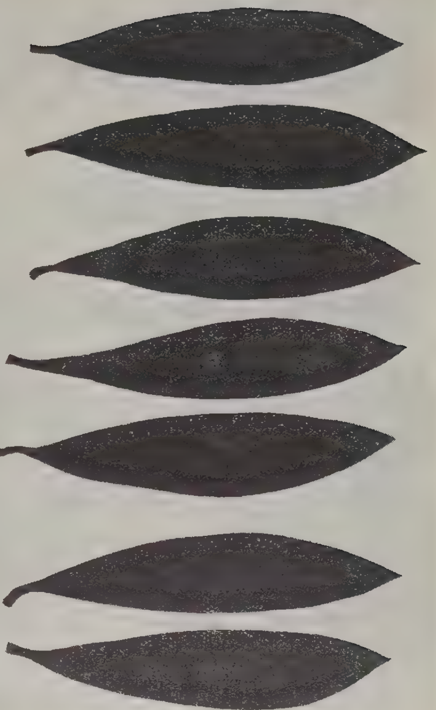
Variazioni	Somme dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F
Tra i gruppi	2284,05	14	163,14	906
Nei gruppi	1306,53	6785	0,18	
Totale . . .	3590,58	6799		



« Morchiaio »



« Moraiolo »



« Frantoio »

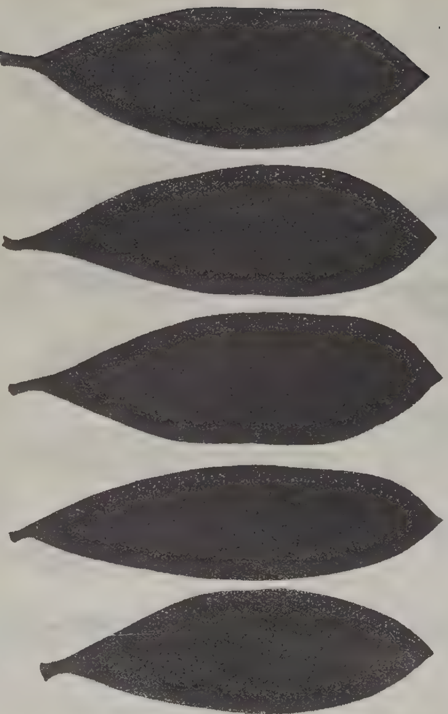
TAVOLA III



« Razzaio » « Rossellino » « Leccino »



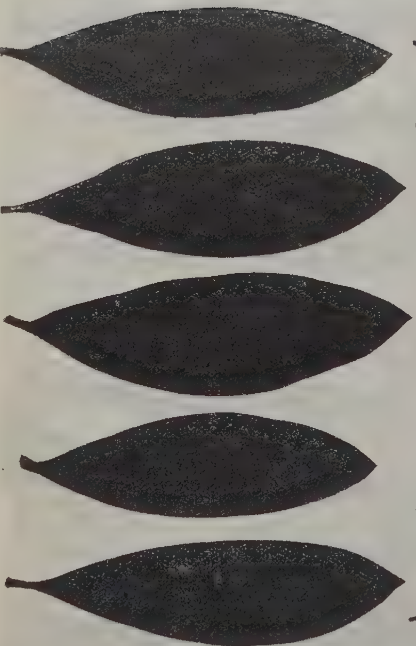
« Rossellino cerretano »



« Leccio del Corno »



« Pesciatino »



« Madonna dell'Impruneta »



«Pendolino»



« Morchione »



« Maremmano »



« Americano »



« Mignolo »

Come risulta dalla tabella VII la varianza fra le diverse razze è maggiore di quella esistente nell'ambito di ciascuna di esse. Il rapporto fra le suddette varianze (F di Snedecor) indica che, globalmente, le diverse razze — per il carattere considerato — costituiscono una popolazione eterogenea e che la differenza esistente tra di esse è da ritenere molto significativa (le possibilità, cioè, che questa differenza sia dovuta al caso sono da ritenersi tendenti a zero). Occorre precisare, però, che mediante la suddetta analisi della varianza non si può accertare se tutte le razze siano effettivamente diverse, l'una dall'altra, per il carattere considerato. Peraltro, ai fini della nostra indagine interessa stabilire che non vi siano razze con uguale rapporto diametrico delle foglie. Qualora, infatti, si riscontrassero anche due sole razze per le quali tale carattere fillometrico risultasse statisticamente uguale, noi dovremmo già concludere, indipendentemente dall'analisi della varianza, che detto carattere non è sufficiente — da solo — a discriminare le razze di olivo considerate.

A questo scopo abbiamo confrontato, due a due, tutte le 15 razze prese in esame, eseguendo il calcolo della significatività della differenza tra le medie per ciascuna di tutte le possibili combinazioni. A differenza di quanto ha rilevato Di Prima (l. c.), che ha condotto un esteso studio sulle principali razze di olivo coltivate in provincia di Bari, non tutte le differenze tra le medie dei rapporti diametrici del lembo fogliare sono risultate significative. Così, ad esempio, non è risultata statisticamente significativa la differenza tra le medie delle razze « Mignolo » e « Razzaio », tra quelle del « Frantoio » e del « Leccino », tra quelle del « Morchione » e del « Pendolino », ecc. Per ciascuna di queste coppie, in definitiva, il rapporto diametrico del lembo fogliare risulta statisticamente uguale, nonostante che le loro foglie siano manifestamente diverse.

Bisogna concludere quindi che lo stesso rapporto diametrico non rappresenta un carattere morfologico di validità assoluta per la differenziazione delle razze di olivo in provincia di Firenze.

Drupe

Nei numerosi studi effettuati sino ad oggi per la discriminazione e classificazione delle razze di olivo in coltura, anche le caratteristiche biometriche delle drupe hanno costituito oggetto di frequente esame. I valori diametrali (lunghezza e larghezza) delle olive ed il rapporto diametrico (lunghezza/larghezza) sono stati ritenuti, generalmente, come elementi

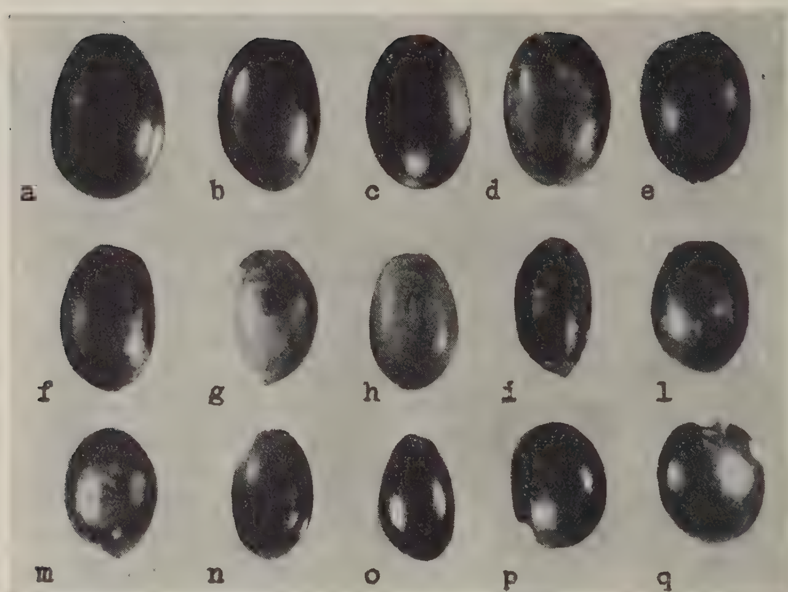


Fig. 10. – Drupe tipiche delle quindici razze di olivo coltivate in provincia di Firenze: *a*) « Frantoio »; *b*) « Leccino »; *c*) « Leccio del Corno », *d*) « Rossellino »; *e*) « Rossellino cerretano »; *f*) « Maremmano »; *g*) Morchiaio »; *h*) « Madonna dell'Impruneta »; *i*) « Mignolo »; *l*) « Pesciatino »; *m*) « Razzaio »; *n*) « Americano »; *o*) « Pendolino »; *p*) « Moraiolo »; *q*) « Morchione ».

validi per la caratterizzazione e la discriminazione delle singole razze. Da parte di alcuni autori, però, il valore diagnostico delle misure diametrali, e talvolta anche quello del rapporto diametrico, sono stati infirmati con la considerazione che lo sviluppo delle drupe è strettamente legato alle mutevoli condizioni di ambiente ed alla variabile entità della produzione.

Date le discordi opinioni che si riscontrano in materia, ci è sembrato opportuno vagliare i suddetti « indici » (lunghezza, larghezza e rapporto diametrico) attraverso l'elaborazione statistica dei dati rilevati sulle medesime quindici razze di olivo (fig. 10) per le quali abbiamo già esaminato il comportamento dei dati fillometrici.

Per gli altri caratteri quantitativi delle drupe (peso e volume), che pure hanno formato oggetto di alcuni lavori biostatistici, abbiamo considerato sufficientemente chiarificatrici le differenze riscontrate tra i pesi ed i volumi totali dei campioni di 100 olive raccolti, per due anni consecutivi, sempre dalle stesse piante (tabella VIII).

Tabella VIII

Peso e volume totale di 100 olive di alcune razze, negli anni 1950 e 1951

Razza	Peso gr.		Volume cc.	
	1950	1951	1950	1951
« Morchiaio »	211	152	210	150
« Leccino »	280	367	274	360
« Maremmano »	285	255	270	255
« Madonna dell'Impruneta »	173	314	168	300
« Pesciatino »	207	198	205	190

Da questi dati si rileva, infatti, che le differenze tra le singole razze possono essere di gran lunga inferiori a quelle riscontrate per la medesima razza in due anni consecutivi. Detti valori, quindi, non possono prestarsi ad essere adottati per la discriminazione delle razze.

Metodo di indagine

Per ciascuna razza, le drupe sono state raccolte nelle diverse regioni della chioma degli stessi alberi tipici che hanno fornito il materiale per lo studio fillometrico.

Le ricerche sono state condotte per un triennio (1949, 1950, 1951) sulle razze più diffuse: « Frantoio » e « Moraiolo ». Altre 8 razze sono state studiate per due anni (1950 e 1951); altre 5 ancora, meno diffuse, sono state prese in considerazione solo per il 1951.

Per ogni campione sono state prelevate, dalle diverse parti della chioma, oltre cinquecento olive mature, regolarmente conformate e sane; come risulta dalla seconda colonna della tabella IX, per certe razze e per alcune annate è stato inevitabile ridurre tale numero.

Le misurazioni sono state condotte impiegando un calibro di precisione, mediante il quale sono stati rilevati i valori del diametro polare (apice-base) e del diametro trasversale massimo. Le osservazioni relative a questi due indici sono state raggruppate in classi unitarie (1 mm), con approssimazione per eccesso o per difetto del decimale misurato. I rapporti diametrici calcolati per ciascuna drupa sono stati a loro volta raggruppati in classi di modulo 0,1 (es. 1,3; 1,4; ecc.).

Sono state quindi calcolate le costanti biometriche (media: $M \pm s_M$ e deviazione tipo della distribuzione: s) per ciascun indice carpometrico, come risulta dalla tabella IX.

TABELLA IX

Costanti biometriche della lunghezza, larghezza e rapporto diametrico delle drupe delle razze di olivo coltivate in provincia di Firenze

Razza		N.	Lunghezza		Larghezza		Rapporto diametrico	
			Media	s	Media	s	Media	s
« Frantoio »	1949	350	18,44 ± 0,09	± 1,822	12,16 ± 0,07	± 1,356	1,44 ± 0,00	± 0,130
	1950	700	19,34 ± 0,06	± 1,685	12,75 ± 0,04	± 1,245	1,48 ± 0,00	± 0,100
	1951	700	20,22 ± 0,02	± 0,640	12,97 ± 0,03	± 0,994	1,50 ± 0,00	± 0,100
« Moraiolo »	1949	250	16,02 ± 0,09	± 1,571	12,50 ± 0,08	± 1,435	1,24 ± 0,00	± 0,094
	1950	500	17,45 ± 0,04	± 1,260	13,66 ± 0,04	± 1,081	1,25 ± 0,00	± 0,087
	1951	500	15,97 ± 0,05	± 1,489	11,92 ± 0,04	± 1,081	1,29 ± 0,00	± 0,088
« Morchiaio »	1950	500	20,18 ± 0,04	± 1,077	14,05 ± 0,02	± 0,734	1,40 ± 0,00	± 0,076
	1951	500	17,14 ± 0,03	± 0,979	12,20 ± 0,03	± 0,824	1,37 ± 0,00	± 0,083
« Maremmano »	1950	500	21,90 ± 0,04	± 1,187	14,64 ± 0,02	± 0,700	1,45 ± 0,00	± 0,062
	1951	500	20,17 ± 0,04	± 1,240	14,56 ± 0,03	± 0,938	1,36 ± 0,00	± 0,077
« Razzaio »	1950	500	17,87 ± 0,04	± 1,606	13,62 ± 0,03	± 0,888	1,26 ± 0,00	± 0,093
	1951	500	18,03 ± 0,04	± 1,208	13,27 ± 0,03	± 0,964	1,30 ± 0,00	± 0,084
« Leccino »	1950	500	21,33 ± 0,04	± 1,897	14,71 ± 0,04	± 1,126	1,41 ± 0,00	± 0,104
	1951	500	22,93 ± 0,04	± 1,319	16,26 ± 0,03	± 0,888	1,36 ± 0,00	± 0,105
« Madonna dell'Impruneta »	1950	100	18,45 ± 0,10	± 1,009	12,67 ± 0,06	± 0,632	1,40 ± 0,00	± 0,077
	1951	100	20,92 ± 0,16	± 1,676	16,00 ± 0,09	± 0,959	1,26 ± 0,00	± 0,067
« Leccio del Corno »	1950	100	15,75 ± 0,13	± 1,341	12,92 ± 0,10	± 1,004	1,17 ± 0,00	± 0,078
	1951	100	16,10 ± 0,12	± 1,236	11,52 ± 0,09	± 0,932	1,36 ± 0,00	± 0,091
« Morchione »	1950	100	19,40 ± 0,12	± 1,280	16,50 ± 0,09	± 0,994	1,14 ± 0,00	± 0,062
	1951	100	17,37 ± 0,11	± 1,100	15,27 ± 0,10	± 1,072	1,10 ± 0,00	± 0,044
« Pesciatino »	1950	100	18,03 ± 0,10	± 1,086	14,03 ± 0,09	± 0,916	1,22 ± 0,00	± 0,064
	1951	100	17,00 ± 0,12	± 1,224	13,56 ± 0,08	± 0,800	1,20 ± 0,00	± 0,067
« Pendolino »	1951	100	19,12 ± 0,14	± 1,407	12,91 ± 0,09	± 0,979	1,44 ± 0,00	± 0,077
« Americano »	1951	100	17,20 ± 0,12	± 1,232	11,88 ± 0,10	± 1,077	1,42 ± 0,00	± 0,089
« Mignolo »	1951	100	18,10 ± 0,15	± 1,545	11,70 ± 0,08	± 0,854	1,50 ± 0,01	± 0,104
« Rossellino »	1951	100	19,22 ± 0,11	± 1,170	13,37 ± 0,07	± 0,714	1,39 ± 0,00	± 0,083
« Rossellino cerretano »	1951	100	19,25 ± 0,12	± 1,224	15,61 ± 0,09	± 0,984	1,19 ± 0,00	± 0,083

In base agli elementi così riuniti abbiamo proceduto ad un esame comparativo delle lunghezze, larghezze e dei rapporti diametrici medi delle drupe, in funzione delle due variabili razza e tempo.

Studio delle medie nella stessa razza, in anni diversi

Dai dati riuniti nel prospetto 9 è possibile rilevare come tra le medie calcolate esistano spesso, nell'ambito della stessa razza, scarti annuali molto ampi. Così, ad esempio, per la « Madonna dell'Impruneta », le cui piante nel 1951 si trovavano provviste di una scarsa quantità di olive, si riscontra nel biennio 1950-1951 una differenza dei valori diametrali veramente notevole (fig. 11); detta differenza, determinata dalle maggiori dimensioni delle drupe nel 1951, non ha mancato di ripercuotersi anche sul rapporto diametrico, contrariamente a quanto sarebbe lecito attendersi supponendo che l'incremento in lunghezza fosse proporzionale a quello in larghezza (tabella X).

Tabella X

Variazione degli indici carpometrici nella razza « Madonna dell'Impruneta » per il biennio 1950-1951

	1950	1951
Diametro polare	18,45 ± 0,04	20,92 ± 0,04
Diametro trasversale	12,67 ± 0,02	16,00 ± 0,03
Rapporto diametrico	1,40 ± 0,00	1,26 ± 0,00

In generale le differenze rilevate da anno ad anno, nell'ambito delle singole razze, oscillano da un minimo di 0,05 ad un massimo di 3,04 per la lunghezza; da un minimo di 0,08 ad un massimo di 1,74 per la larghezza; da un minimo di 0,01 ad un massimo di 0,19 per il rapporto diametrico.

Confrontando le medie dei suddetti valori carpometrici, nell'ambito delle singole razze, è possibile stabilire che, nella quasi totalità dei casi, le differenze riscontrate tra i valori medi della lunghezza, larghezza e rapporto diametrico delle drupe prelevate in anni diversi, sono statisticamente significative o addirittura molto significative.

Fanno eccezione solo il « Moraiolo », tra gli anni 1949 e 1950, per la lunghezza; il « Leccio del Corno » ed il « Maremmano », tra gli anni 1950 e 1951, per la larghezza; il « Moraiolo », tra gli anni 1949 e 1951,



FIG. 11. – Drupe raccolte dalle medesime piante di « Madonna dell'Impruneta » nel novembre 1950 (sopra) e nel novembre 1951 (sotto). Si noti la differenza nelle dimensioni, nella forma e nel grado di maturazione delle olive, imputabile alla diversa entità della produzione che nel 1951 fu molto ridotta.

per il rapporto diametrico. In tutti i rimanenti casi i valori carpometrici delle singole razze differiscono in maniera statisticamente significativa da un anno all'altro.

TABELLA XI

Variazione della media degli indici carpometrici per la razza « Frantoio », nel triennio 1949–1951

Anno	Numero delle osservazioni	Lunghezza mm.	Larghezza mm.	Rapporto diametrico
1949	350	18,44 ± 0,09	12,16 ± 0,07	1,44 ± 0,00
1950	700	19,34 ± 0,06	12,75 ± 0,04	1,48 ± 0,00
1951	700	20,22 ± 0,02	12,97 ± 0,03	1,50 ± 0,00

Tutto ciò sta a significare che non è possibile fornire i valori carpometrici medi di ciascuna razza limitando l'esame ad un solo anno. Tali valori medi, invece, dovrebbero essere ricavati dall'esame di più anni, in modo da accertare che la loro differenza da un anno all'altro, per ogni singola razza, non divenga maggiore di quella esistente tra due razze diverse.

Studio delle medie delle diverse razze nello stesso anno

Se si pongono a confronto le medie degli indici carpometrici registrati per le diverse razze nel solo anno 1950, oppure in quello 1951, si può facilmente rilevare come, accanto a valori chiaramente diversi, altri ve ne siano che non differiscono tra loro in misura statisticamente significativa o che addirittura coincidono.

Così, ad esempio, nell'anno 1951 non sono risultate statisticamente significative le differenze tra il « Frantoio » ed il « Maremmano » (tavole VII-VIII) o tra il « Morchiaio » e l'« Americano », per la lunghezza; tra i diametri trasversali del « Moraiolo » e del « Razzaio », nel 1950; tra i rapporti diametrici delle razze « Leccio del Corno », « Leccino » e « Maremmano », nel 1951 (tav. VIII).

In definitiva, quindi, mentre i valori biometrici della drupa, così come è stato esposto nel paragrafo precedente, possono variare significativamente da un anno all'altro per una singola razza, così, allo stesso tempo, due razze diverse possono essere caratterizzate da valori medi statisticamente uguali. Bisogna concludere, pertanto, che la variabilità di ciascuno dei caratteri considerati può essere maggiore per una medesima razza, da un anno all'altro, che tra due razze diverse. Ad esempio, infatti, nel 1951, il « Leccino » ha mostrato una media coincidente, per il rapporto diametrico, con quella del « Maremmano »; il « Leccino » stesso, d'altra parte ha rivelato medie statisticamente differenti negli anni 1950 e 1951 (tav. VIII).

Studio delle medie delle razze in anni diversi

Se il confronto tra le medie si estende ai valori biometrici ottenuti per le singole razze nei diversi anni, si possono rilevare altri numerosi casi in cui le medie riscontrate per una razza in un determinato anno risultano statisticamente uguali a quelle rilevate per un'altra razza in un anno diverso. Così, ad esempio, appaiono statisticamente omogenei, in base alla lunghezza, i campioni del « Frantoio » 1949 e della « Madonna dell'Impruneta » 1950; del « Morchiaio » 1950 e del « Maremmano » 1951; del « Frantoio » 1951 e del « Morchiaio » 1950; analogamente, per la larghezza, i campioni del « Frantoio » 1949 e del « Morchiaio » 1951, del « Leccio del Corno » 1950 e del « Frantoio » 1951, del « Moraiolo » 1950 e del « Pesciatino » 1951; ed infine, per il rapporto diametrico, quelli del « Razzaio » 1950 e della « Madonna dell'Impruneta » 1951.

In base a tali risultati, si può concludere che se si esaminano i valori biometrici medi delle drupe in anni diversi, il loro confronto statistico rivela un numero ancora maggiore di casi in cui le differenze tra le medie dei singoli caratteri sono maggiori nell'ambito di una medesima razza, da un anno all'altro, di quanto non lo siano tra due razze diverse.

Così, ad esempio, mentre le medie dei rapporti diametrici delle drupe del « Razzaio » nel 1950 e nel 1951 appaiono espressione di due gruppi statisticamente diversi, il confronto dello stesso indice tra il « Razzaio » del 1950 ed il « Maremmano » del 1951 porterebbe a far ritenere queste due razze come uguali fra loro.

Da quanto abbiamo sopra esposto, confrontando le medie dei valori biometrici delle drupe nello stesso anno ed in anni consecutivi, si rileva che, di frequente, detti valori medi risultano statisticamente uguali per razze diverse quando addirittura non vengono a coincidere fra loro.

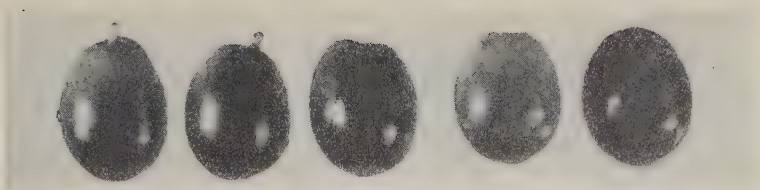
D'altro lato, nell'ambito di ciascuna razza, i valori diametrali delle drupe e lo stesso rapporto diametrico possono andare soggetti, da un anno all'altro, ad una variazione maggiore di quella esistente tra razza e razza.

Tali considerazioni ci sembrano sufficienti per giungere, in definitiva, alla conclusione che i valori medi del diametro polare, del diametro trasversale massimo e del rapporto diametrico delle drupe non costituiscono elementi validi e sufficienti per procedere ad una significativa discriminazione delle razze coltivate in provincia di Firenze. Il valore ed il significato di questi indici restano, pertanto, limitati a quelli di semplici elementi complementari di una particolareggiata descrizione morfologica.

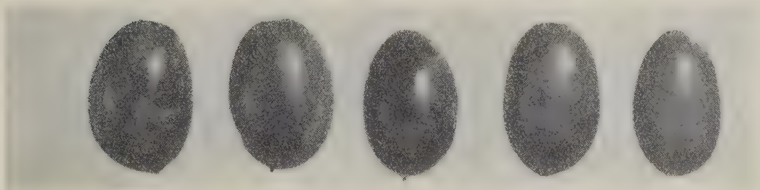
Noccioli

I valori diametrali dei noccioli ed il loro rapporto sono stati considerati da molti Autori come gli elementi più stabili e significativi per caratterizzare e distinguere fra loro le razze di olivo coltivate. In particolare, dalla maggior parte degli autori è stato ritenuto che il rapporto diametrico dei noccioli sia estremamente costante se confrontato, per esempio, con il loro peso o volume ed anche con gli stessi valori assoluti di lunghezza e larghezza.

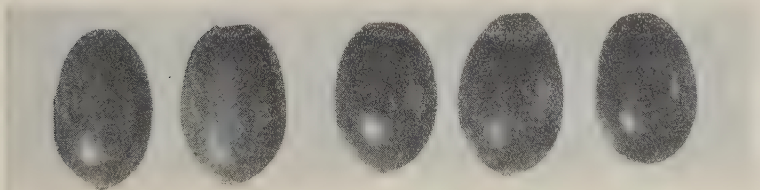
Per quanto riguarda il peso e il volume, che nella letteratura si trovano talvolta come elementi fondamentali di ricerche biometriche, cre-



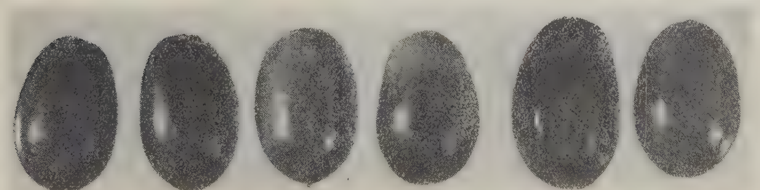
« Moraiolo » 1951



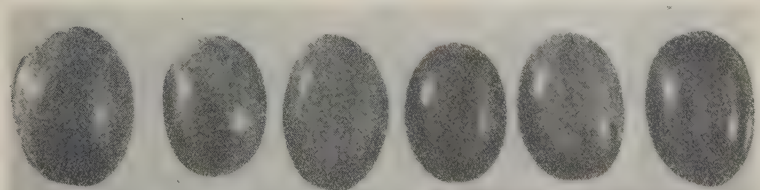
« Frantoio » 1949



« Frantoio » 1950

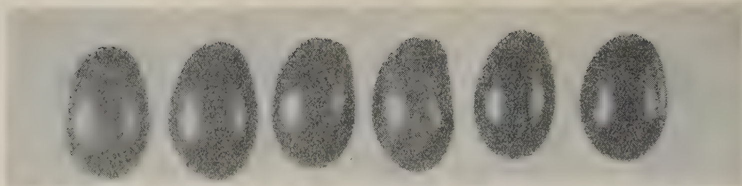


« Frantoio » 1951

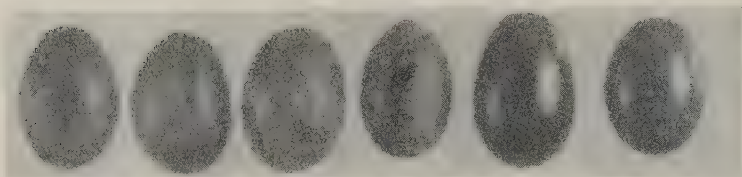




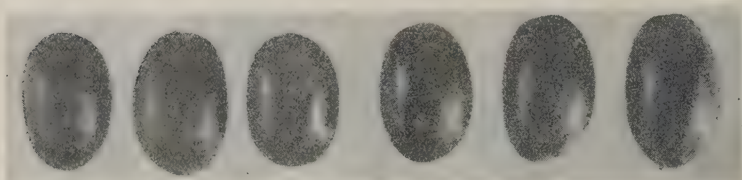
« Rossellino » 1951



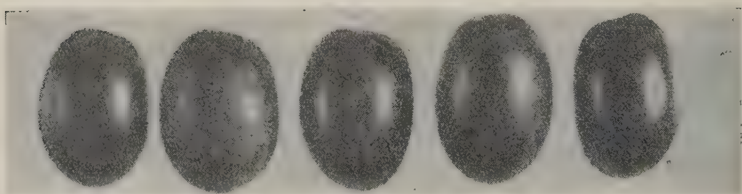
« Pendolino » 1951



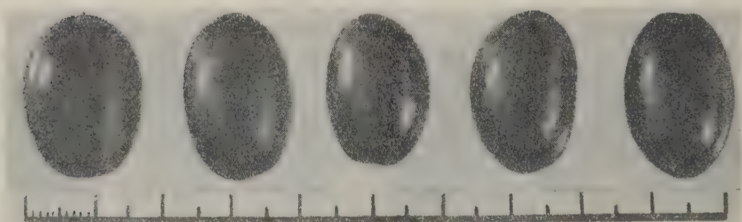
« Maremmano » 1950



« Maremmano » 1951



« Leccino » 1950



«Leccino » 1951

diamo siano sufficienti i dati che riportiamo nella tabella XII per dimostrare l'estrema variabilità cui detti caratteri sono soggetti da un anno all'altro, nell'ambito della stessa razza. Anche per i noccioli, infatti, come per le drupe, le differenze in peso ed in volume di una singola razza in anni diversi risultano maggiori di quelle esistenti fra razza e razza.

Tabella XII

Peso e volume di 100 noccioli di alcune razze di olivo, negli anni 1950 e 1951

Razza	Peso gr.		Volume cc.	
	1950	1951	1950	1951
« Morchiaio »	48	31	45	28
« Razzaio »	31	39	29	34
« Leccino »	53	65	49	56
« Madonna dell' Impruneta » . . .	38	54	34	46

Più approfondito studio abbiamo, quindi, dedicato agli altri caratteri biometrici che più frequentemente sono stati presi in esame, per il nocciolo, nelle ricerche compiute fino ad oggi. Abbiamo così esteso anche ai noccioli lo studio biometrico delle misure di lunghezza, larghezza e rapporto diametrico, valendoci del materiale raccolto per l'analoga indagine condotta sulle drupe (tav. IX, X, XI e XII).

Metodo di indagine

Alle drupe dei singoli campioni, al termine del rilevamento delle misure diametrali, è stata asportata la polpa. Su ciascun nocciolo è stato quindi computato il valore del diametro polare, di quello trasversale massimo, e da essi è stato quindi ricavato, per calcolo, il rapporto diametrico o coefficiente di forma.

Per ciascuno di questi tre caratteri sono state elaborate le costanti biometriche (media corretta e deviazione tipo della distribuzione) relative alle 15 razze già precedentemente individuate (tabella XIII).

In maniera analoga al procedimento seguito per le drupe, anche per i noccioli si è esaminata, quindi, la variabilità dei tre « indici » considerati, in funzione dei fattori razza e tempo.

Costanti biometriche della lunghezza, larghezza e rapporto diametrico dei noccioli delle razze di olivo coltivate in provincia di Firenze — *TABELLA XIII*

Razza		N.	Lunghezza		Larghezza		Rapporto diametrico	
			Media	s	Media	s	Media	s
« Frantoio »	1949	350	13,47 ± 0,08	± 1,424	7,18 ± 0,02	± 0,529	1,93 ± 0,00	± 0,200
	1950	700	14,50 ± 0,04	± 1,161	6,76 ± 0,02	± 0,556	1,98 ± 0,00	± 0,158
	1951	700	15,71 ± 0,06	± 1,513	7,48 ± 0,02	± 0,547	2,09 ± 0,00	± 0,164
« Moraiolo »	1949	250	10,57 ± 0,04	± 0,774	6,29 ± 0,03	± 0,509	1,64 ± 0,00	± 0,118
	1950	500	11,51 ± 0,04	± 1,004	6,80 ± 0,02	± 0,547	1,68 ± 0,00	± 0,122
	1951	500	11,84 ± 0,04	± 0,989	6,83 ± 0,02	± 0,632	1,72 ± 0,00	± 0,141
« Morchiaio »	1950	500	15,16 ± 0,04	± 0,854	7,31 ± 0,01	± 0,479	2,05 ± 0,00	± 0,118
	1951	500	13,44 ± 0,04	± 0,848	6,38 ± 0,02	± 0,600	2,12 ± 0,00	± 0,122
« Maremmano »	1950	500	17,13 ± 0,04	± 1,170	7,49 ± 0,02	± 0,547	2,29 ± 0,00	± 0,181
	1951	500	15,45 ± 0,04	± 1,148	8,00 ± 0,01	± 0,469	1,94 ± 0,00	± 0,122
« Razzaio »	1950	500	12,24 ± 0,04	± 1,131	6,78 ± 0,01	± 0,412	1,80 ± 0,00	± 0,134
	1951	500	14,08 ± 0,04	± 1,081	7,08 ± 0,01	± 0,412	1,96 ± 0,00	± 0,141
« Leccino »	1950	500	16,60 ± 0,02	± 1,240	7,53 ± 0,02	± 0,538	2,17 ± 0,00	± 0,137
	1951	500	17,24 ± 0,04	± 1,288	8,08 ± 0,02	± 0,700	2,12 ± 0,00	± 0,141
« Madonna dell'Impruneta »	1950	100	13,74 ± 0,09	± 0,964	7,04 ± 0,02	± 0,264	1,86 ± 0,01	± 0,122
	1951	100	15,08 ± 0,12	± 1,212	8,00 ± 0,06	± 0,632	1,90 ± 0,01	± 0,117
« Leccio del Corno »	1950	100	10,36 ± 0,08	± 0,888	6,62 ± 0,04	± 0,479	1,57 ± 0,01	± 0,141
	1951	100	11,92 ± 0,09	± 0,994	6,68 ± 0,05	± 0,500	1,77 ± 0,01	± 0,148
« Morchione »	1950	100	11,83 ± 0,07	± 0,707	7,30 ± 0,04	± 0,458	1,62 ± 0,00	± 0,089
	1951	100	11,06 ± 0,06	± 0,685	7,34 ± 0,05	± 0,547	1,51 ± 0,01	± 0,117
« Pesciatino »	1950	100	11,91 ± 0,08	± 0,860	6,72 ± 0,05	± 0,529	1,75 ± 0,01	± 0,130
	1951	100	11,84 ± 0,09	± 0,964	7,13 ± 0,05	± 0,538	1,74 ± 0,01	± 0,100
« Pendolino »	1951	100	13,65 ± 0,13	± 1,322	6,65 ± 0,04	± 0,469	2,03 ± 0,01	± 0,167
« Americano »	1951	100	13,48 ± 0,09	± 0,932	6,52 ± 0,05	± 0,509	2,08 ± 0,01	± 0,167
« Mignolo »	1951	100	14,79 ± 0,12	± 1,284	6,30 ± 0,06	± 0,600	2,33 ± 0,01	± 0,170
« Rossellino »	1951	100	14,26 ± 0,12	± 1,228	7,26 ± 0,05	± 0,556	1,95 ± 0,01	± 0,158
« Rossellino cerretano »	1951	100	12,20 ± 0,08	± 0,894	6,69 ± 0,05	± 0,556	1,83 ± 0,01	± 0,122



Fig. 12. — Noccioli ricavati da un campione di 200 drupe di normale conformazione raccolte nel 1951 da una pianta di « Frantoio ». Si noti la grande variabilità, non solo delle dimensioni (lunghezza e larghezza), ma anche della forma.

Studio delle medie nella stessa razza in anni diversi

Mettendo a confronto, nell'ambito di ciascuna razza, i valori medi di lunghezza, larghezza e rapporto diametrico dei noccioli costituenti i campioni prelevati in anni diversi, si nota come, nella maggior parte dei casi, la differenza che si riscontra tra dette medie, risulti statisticamente significativa.

Campioni statisticamente uguali sono risultati soltanto quelli del « Moraiolo », negli anni 1949-1951, e del « Leccino », negli anni 1950-1951, per la lunghezza; per la larghezza massima solo quelli del « Maremmano » (1950-1951); e per il rapporto diametrico solo quelli del « Moraiolo » negli anni 1949-1950.

In tutti gli altri casi i valori medi dei diametri e persino quelli del loro rapporto sono risultati, nell'ambito della stessa razza, statisticamente diversi da un anno all'altro.

Così, analogamente a quanto si è già osservato a proposito delle drupe, nella razza « Madonna dell'Impruneta » la produzione fortemente alterna negli anni 1950-1951 ha influito sui tre indici biometrici dei noccioli, come risulta dalla tabella XIV e dall'esame della tavola X.

Tali osservazioni portano a concludere, quindi, che anche per i noccioli non è possibile fornire i valori biometrici medi di una razza limi-

tando l'analisi ad un solo anno. Così facendo, infatti, si potrebbe incorrere nell'errore di attribuire ad una determinata razza dei valori biometrici che non potrebbero più esserci utili per distinguerla negli anni successivi.

Tabella XIV

Variazione degli indici biometrici dei noccioli della razza «Madonna dell'Impruneta», negli anni 1950 e 1951

Anno	Diametro polare	Diametro trasv. max.	Rapp. diam.
1950	13,74 ± 0,09	7,04 ± 0,02	1,86 ± 0,01
1951	15,08 ± 0,12	8,00 ± 0,06	1,90 ± 0,01

Studio delle medie delle diverse razze nello stesso anno

Se si passa ora a confrontare le medie dei diametri e del coefficiente di forma dei noccioli delle 15 razze considerate, limitatamente al solo anno 1950 od a quello 1951, si rileva l'esistenza di razze i cui indici non risultano statisticamente differenti.

Così nei confronti del diametro polare: (anno 1951) « Moraiolo »-« Leccio del Corno », « Moraiolo »-« Pesciatino »; nei riguardi del diametro trasversale massimo: (anno 1950) « Frantoio »-« Moraiolo »-« Razzaio », « Maremmano »-« Leccino »-« Madonna dell'Impruneta »; (anno 1951) « Maremmano »-« Leccino »; e infine, nei confronti del rapporto diametrico: (anno 1951) « Morchiaio »-« Leccino », « Frantoio »-« Americano », « Razzaio »-« Rossellino ». A questo proposito, riteniamo opportuno rilevare come la corrispondenza da noi riscontrata fra i rapporti diametrici medi dei noccioli di razze diverse, confermi i risultati ottenuti da altri Autori, come ad esempio Bobone (1933) per le due razze portoghesi « Galega miuda » e « Galega grada », e Dojmi di Delupis (1942) per le razze di olivo siciliane « Marmorigna » e « Cetrala » (R. D. = 1,70), « Nocellara » e « Cerasuòla » (R. D. = 1,71), « Calòria » e « Giarraffa » R. D. = 2,00), e laziali « Oliva grossa » e « Itrana » (R. D. = 1,44).

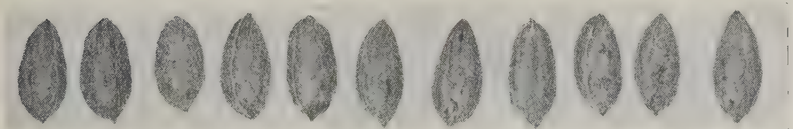
Tutto ciò sta ad indicare, così come per le drupe, che mentre i valori biometrici possono variare significativamente da un anno all'altro per una singola razza, due razze diverse al contrario possono essere caratterizzate da valori medi statisticamente uguali. Così, ad esempio, nel 1951 per il « Leccino » si è rilevata una media del rapporto diametrico uguale a quella del « Morchiaio », ma diversa da quella riscontrata per lo stesso « Leccino » nell'anno 1950.



« Frantoio » 1949



« Frantoio » 1950



« Frantoio » 1951



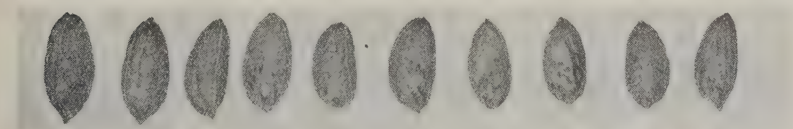
« Moraiolo » 1949



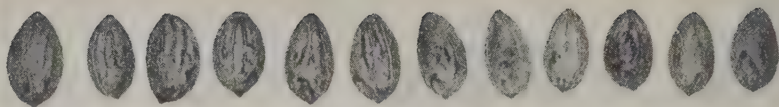
« Moraiolo » 1950



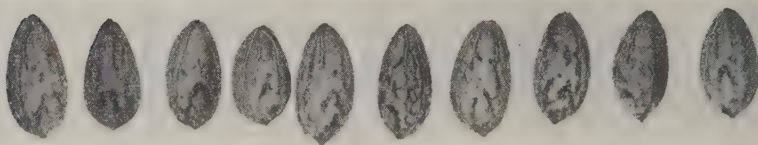
« Moraiolo » 1951



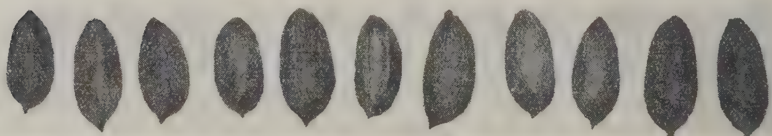
« Pendolino » 1951



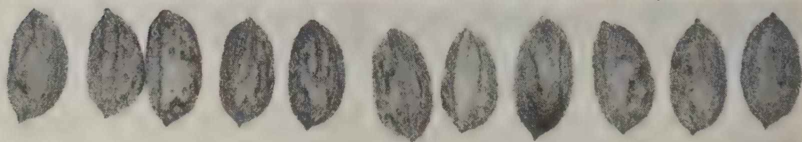
« Madonna dell'Impruneta » 1950



« Madonna dell'Impruneta » 1951



« Maremmano » 1950



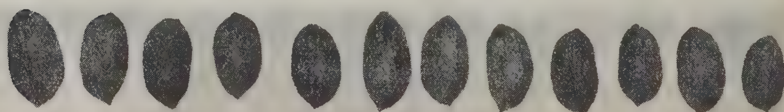
« Maremmano » 1951



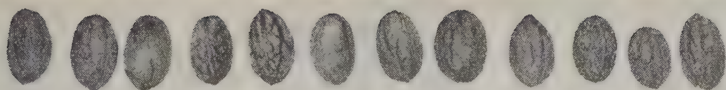
« Leccio del Corno » 1950



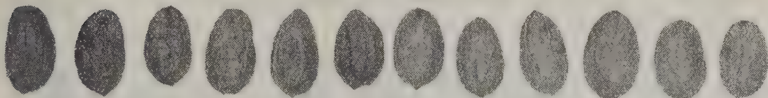
« Leccio del Corno » 1951



« Rossellino cerretano » 1951



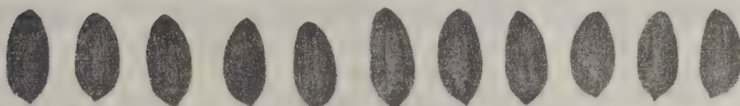
« Pesciatino » 1950



« Pesciatino » 1951



« Morchiaio » 1950



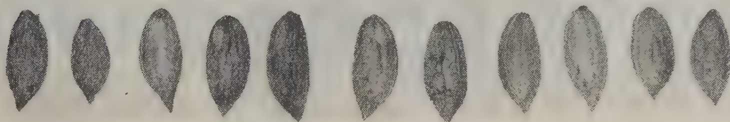
« Morchiaio » 1951



« Morchione » 1950



« Morchione » 1951



« Mignolo » 1951



« Leccino » 1950



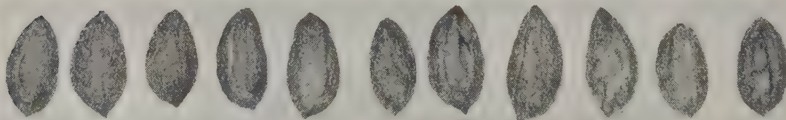
« Leccino » 1951



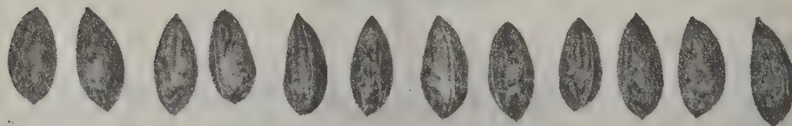
« Razzaio » 1950



« Razzaio » 1951



« Rossellino » 1951



« Americano » 1951

Studio delle medie delle razze in anni diversi

Ampliando l'indagine con il confronto reciproco di tutti i campioni di noccioli prelevati, per più anni consecutivi, dalle diverse razze, si rilevano ulteriori casi di concordanza tra i valori medi degli indici biometrici.

Così, ad esempio, il diametro polare risulta statisticamente omogeneo tra « Frantoio » 1949 e « Morchiaio » 1951, tra « Morchione » 1950 e « Pesciatino » 1951, tra « Morchione » 1950 e « Moraiolo » 1951 ; il diametro trasversale massimo fra « Maremmano » 1950 e « Frantoio » 1951, tra « Frantoio » 1949 e « Pesciatino » 1951, tra « Moraiolo » 1949 e « Mignolo » 1951 ; il rapporto diametrico tra « Frantoio » 1949 e « Maremmano » 1951, tra « Morchiaio » 1950 e « Pendolino » 1951.

In definitiva si giunge a concludere che, esaminando i valori biometrici medi dei noccioli per più anni, aumenta il numero dei casi in cui le differenze tra le medie dei singoli caratteri è maggiore nell'ambito di una medesima razza, da un anno all'altro, di quanto non sia tra due razze diverse. Così, ad esempio, mentre i rapporti diametrici del « Morchiaio » 1950 e del « Pendolino » 1951 sono statisticamente omogenei, lo stesso « Morchiaio » ha presentato nel 1950 un valore medio statisticamente diverso da quello che ha successivamente presentato nel 1951.

Da quanto siamo venuti fin qui esponendo risulta chiaro che anche per i noccioli i valori medi di lunghezza, larghezza massima e rapporto diametrico possono variare nell'ambito della stessa razza da un anno all'altro, mentre possono invece coincidere, od essere statisticamente equivalenti, tra razze diverse, considerate nello stesso anno, oppure in anni diversi.

È evidente, quindi, che anche per i noccioli gli indici biometrici considerati non possono caratterizzare le razze di olivo che abbiamo esaminato, poichè ciascuno di essi è soggetto a variazioni annuali, nell'ambito della medesima razza, spesso più ampie che da razza a razza.

Conclusioni

L'indagine statistica che abbiamo condotto sulla significatività dei dati fillometrici e carpometrici per la discriminazione e classificazione delle razze di olivo coltivate nella provincia di Firenze, ci ha permesso di giungere alle seguenti conclusioni :

1) Dati fillometrici:

a) dei caratteri biometrici (lunghezza, larghezza e rapporto diametrico) calcolati in tre anni consecutivi per le foglie di un unico tipo di ramo (rami a frutto) della medesima pianta, solo il rapporto diametrico è rimasto sempre statisticamente costante; le medie della lunghezza e della larghezza, invece, sono risultate più variabili e quasi sempre statisticamente diverse da un anno all'altro;

b) nell'ambito della medesima pianta, il rapporto diametrico è risultato variabile — anche nello stesso anno — tra le foglie dei diversi tipi di ramo (rami a legno, rami a frutto, rami dell'anno, succhioni e polloni), fuorchè tra quelli dei rami a frutto e quelle dei loro germogli di prolungamento;

c) è emersa, quindi, la opportunità di limitare l'indagine biometrica alle sole foglie dei rami a frutto e dei loro germogli di prolungamento (escludendo quelle, ancora in fase di sviluppo, degli ultimi verticilli distali), in modo da ottenere medie attendibili con campioni più omogenei e meno ampi;

d) infine, l'esame della variabilità del rapporto diametrico delle foglie, tra le quindici razze coltivate nella provincia di Firenze, ha posto in rilievo che questo carattere risulta, spesso, statisticamente eguale anche tra razze con foglie manifestamente diverse.

2) Dati carpometrici (drupe e noccioli):

a) tanto per le drupe quanto per i noccioli, i caratteri carpometrici presi in esame (diametro polare, diametro trasversale massimo e rapporto diametrico) sono risultati quasi sempre statisticamente diversi, di anno in anno, nell'ambito della medesima razza;

b) inoltre le medie di ciascuno dei caratteri considerati nell'ambito di una medesima razza possono essere maggiori di quelle che si possono riscontrare tra razze diverse nello stesso anno e, ancor più frequentemente, in anni diversi.

Dalla serie di ricerche che abbiamo condotto, si deve giungere, in definitiva, alla conclusione che i dati fillometrici e carpometrici presi in esame, non possono discriminare, da soli, le razze coltivate nella provincia di Firenze.

Infatti, come si sono riscontrati valori biometrici eguali tra razze diverse, nell'ambito di uno o più anni, così si è rilevato anche che per ogni singola razza ciascun carattere può variare in misura statisticamente significativa, da un anno all'altro.

Ciò significa, evidentemente, che stabilendo per una razza il valore medio di un carattere in un anno, lo stesso valore può, successivamente, non corrispondere più a quello della razza considerata mentre può addirittura coincidere con quello di una razza diversa.

Cessa, in tal modo, l'utilità pratica che si voleva raggiungere con la determinazione dei valori biometrici. Infatti, anche riunendo insieme i diversi caratteri biometrici, non si potranno definire le singole razze, poichè può essere sufficiente la variazione di un solo carattere, da un anno all'altro, per non render più possibile il riconoscimento di una determinata razza in base ai dati biometrici per essa precedentemente fissati.

I risultati delle nostre indagini confermano pertanto la necessità di tener opportunamente conto del maggior numero possibile di caratteri per la descrizione delle razze di olivo, così come è stato sostenuto da Ciferri, Marinucci e Morettini (1942).

L'adozione di una scheda elaiografica, del tipo di quella proposta dai suddetti autori, può permettere il riconoscimento delle varie razze nell'ambiente in cui esse si coltivano, mentre, per poter valutare e confrontare le caratteristiche di razze coltivate in ambienti diversi, si dovranno riunire le varie razze in un unico ambiente, così come già fu sostenuto dal Morettini (1950) e come è stato recentemente auspicato nelle conclusioni del XIII Congresso internazionale di Olivicoltura.

Solo mediante una indagine così condotta, si potrà giungere con sicurezza ad identificare le sinonimie ed a rilevare le caratteristiche specifiche di ciascuna razza nei vari ambienti di coltura.

RIASSUNTO

Dopo aver precisato alcuni concetti relativi alle entità tassonomiche da classificare ed al significato degli studi biometrici per la discriminazione delle razze di olivo, gli AA. espongono i risultati di una serie di ricerche condotte allo scopo di accertare il valore dei principali dati fillometrici e carpometrici nella descrizione e classificazione delle razze coltivate in provincia di Firenze.

Le osservazioni condotte su 15 razze e ripetute per il triennio 1949-1951, hanno permesso di giungere alla conclusione che i singoli caratteri

biometrici presi in esame possono variare nell'ambito della stessa razza da un anno all'altro, più che tra due razze nello stesso anno od in anni diversi. Ciò significa che il valore di un carattere riscontrato per una razza in un anno, può successivamente non corrispondere più a quello della razza considerata, mentre può addirittura trovarsi a coincidere con quello di una razza diversa.

I dati biometrici, pertanto, per le razze di olivo coltivate in provincia di Firenze, non possono essere assunti come elementi diagnostici assoluti, mediante i quali identificare le singole razze.

(Foto degli AA.)

SUMMARY

VALUE OF BIOMETRICAL DATA IN THE DESCRIPTION AND CLASSIFICATION OF THE OLIVE VARIETIES OF THE PROVINCE OF FLORENCE

by Enrico Baldini and Franco Scaramuzzi

The authors present the results of their researches carried out with a view to establishing the value of the most important biometrical characters of the leaves, the fruits and the stones of the olive varieties cultivated in the province of Florence.

Observations, performed on 15 different varieties during 1949, 1950 and 1951, have shown that biometrical characters may change in the same variety, from year to year, more than among different varieties.

Therefore, biometrical data cannot be adopted as absolute diagnostic elements for the classification and identification of the olive varieties cultivated in the province of Florence.

BIBLIOGRAFIA

Agati, G. Sulla germinabilità del polline dell'olivo. *Olivicoltura*, 1951, n. 1.

Anagnostopoulos, P. Th. Varietà ed ecologia dell'olivo in Grecia. Tessalonica, Ed. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ, 1939.

Avanzi, E. Alcune considerazioni intorno alla classificazione delle varietà di olivo ed intorno allo studio sistematico di esse. *Atti della R. Staz. Agr. della R. Univ. di Pisa*, 1922, vol. XIII.

Azzi, G. Classification écologique de l'olivier en Italie. Rapport présénté au Xème Congrès International d'Oléiculture. Rome, 1931.

Baldini, E. Aspetti genetici della sterilità dell'olivo. *Olivicoltura*, 1951, n. 1.

Baldini, E., e Guccione, G. Osservazioni su di una razza di olivo con antere sterili. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1952, n. s., vol. VI.

Barbensi, G. Introduzione alla biometria. Firenze, Vallecchi, 1952.

Blanco, R. Estudio biometrico de la oliva Arbequina. *Boletín de Agric. Técnica y Econom.*, Sec. doctrinal, Madrid, 1927, año XIX, núm. 221.

Bobone, A. Essai sur la caractérisation des variétés de l'olivier. Etude biometrique. *XIème Congr. Intern. Oléic.*, Lisbonne, 1933.

Bobone, A. Nouvelle contribution pour la choix de la méthode de caractérisation des variétés de l'olivier, basée à l'étude biométrique. *XIIème Congrès Intern. d'Oléic.*, Alger, 1948.

Bonnet, J. La classificazione delle varietà di olivo. *L'Olivicoltore*, 1925, n. 16.

Bontempo, E. L'olivo di Pardo. (Studio biometrico). *Nuovi Annali dell'Agricoltura*, 1935, n. 2.

Braschi, B. Ricerche biometriche sopra alcune varietà liguri di olivo. *Annali di Tecnica Agraria*, 1930, n. 1.

Caruso, G. Monografia dell'olivo. Encicl. Agric. Ital., Torino, U.T.E.T., 1882.

Cerasino, C. Studio comparativo sulle due principali varietà di olive da olio del Salento (Ogliarola e Cellina di Nardò). *Oleum*, 1924, nn. 1-2.

Ciferri, R. Recenti progressi degli studi botanico-agrari sull'olivo. *R. Accademia dei Georgofili. Conv. di studi olivicoli.* Firenze, 1942.

Ciferri, R., e Breviglieri, N. Introduzione ad una classificazione morfo-ecologica dell'olivo coltivato in Italia. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 1.

Ciferri, R., Marinucci, M., e Morettini, A. Dati preliminari per una sistematica delle razze di olivo in coltura. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 1.

Ciferri, R., Valleggi, M., e Zito, F. Ancora sulla classificazione delle razze di olivo in coltura. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 7.

Coupin, A. Contribución al estudio de los caracteres qui permiten distinguer las variedades del olivo. *VIIème Congr. Intern. d'Oléic.*, Séville, 1924.

De Almeida, F. J. Oleicultura: variedades. Estudio com vista a obtenição de uma classificação uniforme. *Boletim da Junta Nac. do Azeite*, 1951, VI, 22.

De Lancastre Aranyo. Essai sur la caractérisation des variétés de l'olivier. Etude biometrique. *XVème Congr. Intern. Oléic.*, Lisbonne, 1933.

Di Capua, E. Studio biometrico sull'olivo di Ferrandina, olivo a frutto edule noto anche con il nome di olivo Majatica. Matera, Ed. Carlo Conti, s. d.

Dionigi, A. Il miglioramento genetico dell'olivo. *Olivicoltura*, 1948, n. 4.

Di Prima, S. Principali calcoli statistici ed applicazioni per le ricerche nel campo agrario. *Ann. della Sperim. Agr.*, 1948, n. s., vol. II, n. 5.

Di Prima, S. Primo contributo allo studio biometrico delle varietà di olivo in provincia di Bari. *Ann. della Sperim. Agrar.*, 1949, n. s., vol. III, n. 3.

Dojmi Di Delupis, S. Ricerche biostatistiche sulla variabilità dei caratteri nell'olivo coltivato. *L'Olivicoltore*, 1942.

Donno, G. Studio biometrico sul frutto di susino della vendemmia. (Correlazioni ed osservazioni sul metodo). *Annali R. Ist. Sup. Agr. Portici*, 1935, vol. VII.

Donno, G. I caratteri morfologici della foglia e la determinazione delle varietà di pero. *Ann. della Facoltà di Agraria della R. Univ. di Napoli*, 1941, vol. XI.

Donno, G. Ricerche sul numero indice di alcune varietà di albicocco. *Annali della Fac. di Agraria della R. Univ. di Napoli*, 1941, vol. XII.

Favilli, R. Ricerche biometriche sull'olivo Punteruolo e sull'olivo di Monopoli. *Annali della Facoltà di Agraria*, Pisa, 1945.

Favilli, R. Osservazioni sulla morfologia dello stimma dell'olivo. *Olearia*, 1949, n. 4.

Fisher, R. A. Metodi statistici ad uso dei ricercatori. Torino, U.T.E.T., 1948.

Frezzotti, G. Varietà dell'olivo e sue classificazioni. *VIIème Congr. Intern. d'Oléic.*, Rome, 1926.

Frezzotti, G. Criteri comuni da adottare per lo studio e la classificazione delle varietà di olivo nei diversi Paesi. *Oleum*, 1928.

Frezzotti, G. Studio biometrico sulle olive di diverse varietà e provenienze. Le varietà di olivo coltivate in Italia. Roma, R.E.D.A., 1937.

Hartmann, H. T., and Papaioannou, P. Olive varieties in California. *Cal. Agr. Exp. Sta., Bull. 720*, 1951.

Jovino, S. Le varietà di olivo coltivate nel Salento. *XIème Congr. Intern. d'Oléic.*, Lisbonne, 1933.

Jovino, S. Un caratteristico caso di eteromorfismo nell'olivo. *L'Olivicoltore*, 1937, n. 4.

Liso, A. Contributo allo studio delle varietà della specie *Olea europaea* L. *Atti e Relaz. della Accad. Pugliese delle Scienze*, 1946, vol. 4.

MANCINI, E. Alcune osservazioni sul fiore della più importante varietà di olivo dell'Umbria. *Il Coltivatore*, 1923, n. 23.

MARINUCCI, M. Schema di sistemazione delle razze di olivo coltivate nell'Italia meridionale. *Atti R. Istit. Incoragg.*, Napoli, 1908, vol. V.

MORETTINI, A. L'autoincompatibilità nelle varietà di olivo. *L'Olivicoltore*, 1938, n. 9.

MORETTINI, A. L'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1939, n. 11.

MORETTINI, A. Ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1939.

MORETTINI, A. Olivicoltura. Roma, R.E.D.A., 1950.

MORETTINI, A. Ulteriore contributo allo studio dell'aborto dell'ovario nell'olivo. *Annali della Sperim. Agr.*, 1951, n. s., vol. V, n. 2.

NEVANO, G. Olivi ed olivicoltura nell'Arianese. *La Terra*, 1927, nn. 2-3.

ORTEGA NIETO, J. M. Caracteristicas del polen y la variedad en el olivo. *Bol. Inst. de Investig. Agronom.*, 1935, núm. 2.

PANTANELLI, E. L'importanza dello studio delle varietà di olivo. *Atti del Convegno Olivicolo Meridionale*, Bari, 1934.

PASCUAL, A. Classification des variétés d'olivier et progrès réalisés dans les différents pays. *Bull. mensuel de Renseignements techniques (Revue internationale d'Agric.)*, Rome, 1932.

PEARSON KARL, F. R. S. Tables for statisticians and biometricians. Cambridge University Press, 1924.

PRIEGO JARAMILLO, M. J., y CRUZ LAPARAZAN, J. Les variedades del olivo: normas para su classificación y dedución praticas. *VIIème Congr. Intern. d'Oléic.*, Siviglia 1924.

PRIEGO JARAMILLO, M. J., y CRUZ LAPARAZAN, J. Contribucion a la apreciacion del metodo de Ruby en la classificacion de las variedades del olivo. *VIIIème Congr. Intern. d'Oléic.*, Rome, 1926.

PRIEGO JARAMILLO, M. J., y CRUZ LAPARAZAN, J. Criterio que debe adoptarse para el estudio y la classificación de las variedades del olivo en lo diferentes países. *Boletín de Agric. Tecn. y Econ.*, Madrid, 1928.

PRINCIPI, G. Osservazioni intorno all'accrescimento di diversi tipi di rami nell'olivo. *Olivicoltura*, 1947, n. 10.

RIERA, F. J. Pleomorfismo y esterilidad ovarica del olivo. *Ann. Escuela Perítos Agric. y Superior Agric.*, Barcelona, 1941.

RUBY, J. Recherches morphologiques et biologiques sur l'olivier et sur ses variétés cultivées en France. *Ann. Soc. Nat.*, Paris, 1917, tome XX.

SAVASTANO, L. Le varietà in arboricoltura. *Ann. Scuola Sup. Agric. di Portici*, 1899.

SAVASTANO, G. Identificazione delle varietà di olivo. *Ann. R. Staz. Sper. Oliv. Pescara*, 1939, vol. I.

Scaramuzzi, F. Per la descrizione e classificazione delle razze di olivo in coltura. *Olivicoltura*, 1951, n. 2.

Snedecor, G. W. Statistical methods. Ames, Iowa, Collegiate Press, Inc., 1938.

Sommaini, L. Studio delle varietà dell'olivo. Orientamenti nello studio delle varietà dell'olivo con particolare riguardo al metodo fillometrico. *Ann. Istit. Sperim. Oliv. e Oleificio*, Imperia, 1929.

Spina, P. Osservazioni sulla morfologia e biologia del fiore dell'olivo in Sicilia. *Annali della Sperim. Agrar.*, 1952, n. s., vol. VI.

Tavanti, G. Trattato teorico pratico completo sull'olivo. Firenze, 1819.

Viera Natividade, J. A heterofilia da oliveira do ponto de vista da propagação vegetativa. *Agronomia Lusitana*, 1943, vol. V, tomo II.

Vivarelli, L. Studio biometrico sull'olivo di Andria o S. Agostino. Portici, Della Torre, 1929.

Vivarelli, L. Studio biometrico sull'olivo di Cerignola. *L'Italia Agricola*, 1932.

Zito, F. Esame biometrico del nocciolo delle olive come base complementare di classificazione delle varietà. *L'Olivicoltore*, 1932, n. 24.

Zito, F. Studio biometrico sulle varietà di olivo da olio coltivate nella zona di Palmi. Primo contributo. *L'Olivicoltore*, 1932, n. 26.

Ricevuto il 26 marzo 1952.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
TORINO

Ettore Bottini

LE CONCIMAZIONI FOSFATICHE ED I LORO RAPPORTI CON LA COSTITUZIONE DEI TERRENI

Da quando il fosforo è entrato nel novero degli elementi indispensabili alla nutrizione vegetale si sono moltiplicati gli studi per chiarire il suo comportamento nei confronti del terreno e della pianta, allo scopo di interpretare alcune anomalie nel comportamento dei concimi fosfatici e di spiegarne la rapida scomparsa dell'azione fertilizzante. Le ricerche furono indirizzate specialmente a definire il meccanismo col quale il fosforo somministrato coi fertilizzanti viene bloccato dai costituenti colloidali e non colloidali del suolo e a chiarire il comportamento dei complessi così formati di fronte ai vegetali.

Già da tempo il Voelker (1) aveva assodato che l'acqua di drenaggio dei terreni è ricca di cloruri e di solfati dei metalli alcalino-terrosi (specie calcio), di carbonati alcalini e di sostanza organica ed invece poverissima di fosfati (ne rinvenne dei quantitativi dell'ordine di 1 mgr per litro) e aveva attribuito questo fatto all'azione fissatrice dell'humus verso i fosfati.

In seguito si identificarono altre particolarità del fenomeno, delle quali due sono degne di particolare rilievo, e cioè:

1) Il fenomeno della flocculazione dei soli colloidali in presenza di sali fosfatici è sempre accompagnato da una forte fissazione dell'anione fosforico che ripassa in soluzione solo quando gli elettroliti flocculanti vengono eliminati.

2) Un terreno attraversato da soluzioni di sali fosfatici assorbe rapidamente sin dai primi momenti cospicue quantità dell'anione fosforico, mentre in seguito il processo di fissazione decorre in modo molto più blando.

Ciò esclude che si possa trattare unicamente di una attività superficiale dei colloidi del terreno, perchè in tal caso l'assorbimento sarebbe pressocchè istantaneo. Anche il modo con cui lo jone PO_4''' può ritornare in soluzione non depone a favore di un puro e semplice processo di adsorbimento colloidale: la frazione spostabile con l'acqua è molto bassa in con-

fronto a quella fissata e di poco superiore è quella spostabile per doppio scambio anionico. Bisogna concludere che l'assorbimento dello jone fosforico da parte del terreno è la risultante di un numero ancora non ben precisato di processi diversi di fissazione, alcuni chimici, altri chimico-fisici, altri biologici.

Questa disformità di comportamento non può causare sorpresa. Basta pensare che il suolo è un aggregato complesso fortemente eterogeneo di costituenti organici ed inorganici, di frazioni colloidali e non colloidali nelle quali le superfici esterne sono immediatamente accessibili agli ioni introdotti, mentre le superfici interne sono raggiunte molto più lentamente e pertanto partecipano con una velocità più bassa al fenomeno della fissazione jonica. A priori non è possibile decidere quale tipo di insolubilizzazione predomini, perchè nel fenomeno interferiscono numerosi fattori: quali la reazione del terreno e quella delle soluzioni che lo attraversano, lo stato di saturazione del complesso colloidale, la natura degli ioni già fissati ai colloidi del terreno, ecc.

Nei terreni dei nostri climi partecipano alla fissazione fosforica essenzialmente: i carbonati dei metalli alcalino-terrosi (specie il carbonato di calcio), i carbonati ed i sesquiossidi di ferro e di alluminio, l'acido silicico e la silice colloidali, i colloidi argillosi, gli humus e gli umati e la frazione microbiologica del terreno. Facendo astrazione da quest'ultima che fuoriesce dal nostro campo d'indagine ecco quanto è stato assodato negli altri casi.

La fissazione fosforica da parte dei carbonati alcalino-terrosi e terrosi avviene specialmente per doppio scambio chimico fra detti carbonati e le soluzioni dei fosfati mono- e bimetallici. La reazione conduce alla insolubilizzazione dei fosfationi sottoforma dei corrispondenti fosfati neutri alcalino-terrosi e terrosi. Naturalmente l'entità della separazione di questi fosfati dipende dal loro grado di solubilità, grado che varia per un complesso di circostanze diverse.

Queste forme di combinazione sono facilmente aggredibili dagli agenti esterni e quindi il fosforo che esse contengono non è perduto per la pianta.

Recentemente P. Boischot, M. Coppenet e J. Hebert (2) hanno rilevato che con soluzioni a debole concentrazione di P_2O_5 (inferiore a 3,5 mg/litro) il fosforo si fissa sui granuli calcarei del terreno non per precipitazione, ma per un fenomeno d'adsorbimento.

L'acido fosforico così fissato può ripassare in soluzione per il fenomeno inverso di eluzione ed è disponibile per la pianta quando il tenore in P_2O_5 della soluzione si abbassa.

La fissazione fosforica da parte dei sesquiossidi di ferro e di alluminio si manifesta nei terreni a reazione acida in presenza di soluzioni di fosfati mono- e bimetallici; anche in questo caso si verifica una reazione chimica di doppio scambio, che conduce alla formazione dei fosfati basici di alluminio e di ferro insolubili, come ha recentemente assodato lo Chandler (3).

Il fenomeno è tanto più energico quanto più basso è il pH ed è irreversibile e quindi si risolve sempre in una sottrazione definitiva di un elemento utile alla nutrizione vegetale.

La fissazione fosforica da parte dell'acido silicico e della silice colloidale si manifesta nelle soluzioni fosfatiche quando si provochi una coagulazione reciproca fra la silice (colloide elettro-negativo) e gli idrossidi di ferro e di alluminio (colloidi elettro-positivi) ed è tanto maggiore quanto più basso è il pH (a differenza di quanto si verifica nella fissazione fosforica da parte dei minerali argillosi). La presenza di cationi di scambio su questi colloidi non è sufficiente a determinare l'adsorbimento dei fosfationi, come è stato dimostrato con geli di silice saturati con ioni calcio.

La fissazione fosforica da parte di minerali argillosi è stata profondamente studiata in tempi relativamente recenti grazie al concorso dei metodi fisico-chimici d'indagine ed in particolare dei raggi X. Si è così riconosciuta nelle argille la presenza di parecchi minerali cripto-cristallini: caolinite, anauxite, halloysite, nontronite, montmorillonite, sericite, ecc., e si è assodato che tutti questi minerali argillosi sono in grado di fissare i fosfationi in presenza di sali flocculanti, però in grado diverso secondo il valore del rapporto SiO_2/Al_2O_3. E precisamente la fissazione fosforica (a differenza di quella cationica) aumenta col diminuire di questo rapporto, risultando così massima per la caolinite ed il gruppo delle miche ($SiO_2/Al_2O_3 = 2$) e minima per la montmorillonite ($SiO_2/Al_2O_3 = 4$).

Riguardo al meccanismo dell'adsorbimento, ecco le principali ipotesi avanzate nei due casi limiti: H-argilla e Ca-argilla.

a) Colloide argilloso completamente insaturo a pH = = 3-4 (H-argilla). — La fissazione fosforica dell'H-argilla è bassa qualunque sia il flocculante presente.

Secondo Midgley e Perkins (4), la fissazione fosforica va messa in relazione con la presenza di cationi non scambiabili, ferro e alluminio, ai quali il fosfatione si unirebbe per legame micellare. Secondo altri, fra i quali A. Demolon e E. Bastisse (5) sembra più verosimile che

si verifichi uno scambio fra l'anione PO_4''' e gli OH' legati al ferro e all'alluminio, secondo lo schema:



$$3\ \text{OH-argilla} + PO_4''' \rightarrow PO_4\text{-argilla} + 3\ OH'.$$

La bassa fissazione fosforica di questi materiali aumenta però con la presenza di impurezze superficiali, di neoformazioni attive e di imperfezioni dello sviluppo reticolare. L'aggiunta di calce o di calcare a questi terreni aumenta la concentrazione degli idrossilioni e l'equilibrio suddetto si sposta verso sinistra: così si rigenera l'OH-argilla e si liberano i fosfationi. La fissazione fosforica varia con la concentrazione della soluzione fosfatica, col tempo di contatto, con la presenza e la natura degli elettroliti, ecc., come è stato ben dimostrato da S. Matson (6) e da A. Wild (7).

Quest'ultimo ha recentemente riferito che a pH = 1,8 i cloruri di sodio e di potassio diminuiscono leggermente il potere adsorbente dell'argilla verso l'anione PO_4''' e nello stesso senso, ma più energicamente, agisce il solfato potassico; a pH = 3,6 il cloruro di sodio e il solfato potassico si comportano come sopra, mentre il cloruro potassico sviluppa un effetto incerto, ora aumentando ora abbassando il potere adsorbente; invece a pH = 6-7 i tre sali, ma specie il cloruro potassico, provocano sempre un aumento del potere adsorbente.

La frazione fosforica legata ai cationi fissi, ferro ed alluminio, passa facilmente in soluzione in ambiente alcalino, più difficilmente in ambiente acido. La eluzione avviene sia con basi alcaline che con basi alcalino-terrose; però con queste ultime i fosfationi assumono ben presto la forma di fosfati insolubili non estraibili con gli acidi diluiti.

b) Colloide argilloso completamente saturo. — Le calcio-argille adsorbono per flocculazione sensibili quantità di fosfati.

Alcuni, come W. Laatsch (8), interpretano il fenomeno come una polarizzazione dei fosfationi sullo sciame cationico, per cui l'argilla interviene indirettamente quale donatrice di calcio, secondo uno schema di questa natura:



$$\text{Ca-argilla} + (NH_4)_2\ HPO_4 \rightarrow 2(NH_4) - \text{argilla} + Ca\ H\ PO_4$$

In altre parole, ammesso che sia presente il fosfato biammonico solubile, si origina del fosfato bicalcico insolubile. Questa ipotesi si fonda sul fatto che una calcio-argilla perde la capacità di fissare fosfationi mediante lavaggio con acidi (perchè così viene privata del calcio), mentre conserva la capacità di adsorbire i cationi. L'A. conclude che la facoltà della Ca-argilla di adsorbire fosfationi è unicamente legata alla presenza del calcio e cessa con l'eliminazione di questo elemento.

Invece, secondo L. E. Allison (9), G. Barbier, J. Chabannes e P. Miollet (10), il colloide argilla interviene direttamente nel fenomeno fissando rapidamente i fosfationi mediante un legame micellare, tramite dei ponti di ioni calcio, in modo da divenire parte integrante del complesso colloidale.

Numerosi fatti starebbero a dimostrare l'esistenza di complessi di adsorbimento comprendenti argilla, ioni $Ca^{\cdot\cdot}$, ioni PO_4'''. Accennerò ai seguenti:

1) La maggiore velocità di formazione di questi complessi nei confronti dei fosfati di calcio.

2) Nel terreno esiste effettivamente una evoluzione dei complessi fosfatici estraibili con acidi verso forme facilmente estraibili con alcali diluiti (cioè verso dei complessi colloidali che gli alcali disperdono).

3) Diverse calcio-argille trattengono forti aliquote di fosfationi anche quando la concentrazione iniziale della soluzione fosfatica è notevolmente inferiore alla soglia di precipitazione dei fosfati di calcio.

4) Le curve che traducono la relazione fra la concentrazione delle soluzioni fosfatiche e l'adsorbimento dei fosfationi dimostrano l'andamento caratteristico dei tipici fenomeni di adsorbimento, perchè gli incrementi di adsorbimento divengono sempre minori con l'aumentare della concentrazione.

5) In assenza di sali flocculanti le calcio-argille adsorbono minime quantità di fosfati, ma l'adsorbimento compare non appena si aggiunga del cloruro o del solfato di calcio, come se gli ioni fosforici non potessero essere trattenuti se non da due superfici insieme saldate per flocculazione. Quando questi sali raggiungono la concentrazione circa n/50 si verifica la flocculazione completa dell'argilla.

Anche Malquori e Marimpietri (11) ammettono che la fissazione fosforica su vari tipi di argille decorra a pH = 7,2-7,4 secondo un tipico adsorbimento e che la sua entità sia in relazione alla natura del componente siallitico fondamentale (halloysite $>$ caolinite $>$ sericite $>$ montmorillonite).

La fissazione fosforica da parte dell'humus si deve anch'essa al carattere tipicamente colloidale di queste sostanze classificabili tra gli emulsoidi elettronegativi idrofili ed è un fenomeno conseguente alla loro flocculazione. Siccome le dispersioni umiche sono notevolmente stabili verso gli agenti flocculanti si rendono necessari rilevanti quantitativi di sali di calcio o di magnesio per determinare la flocculazione, che d'altronde si produce anche in presenza degli idrossidi di ferro e di alluminio colloidali.

Secondo R. Chaminade (12) i fosfationi fissati all'humus sono suscettibili di migrare attraverso il profilo del terreno insieme con l'humus stesso e quindi contribuiscono alla nutrizione fosfatica delle colture a radici profonde. Siccome l'optimum dell'adsorbimento si verifica a pH = = 7,4-7,5 viene ammesso da Chaminade e Dronineau (13) che si formino dei fosfati di calcio.

L'humus riduce sensibilmente il potere adsorbente dell'argilla verso i fosfationi, ciò che conferma le profonde differenze esistenti fra i colloidi argillosi e quelli umici.

Non bisogna esagerare gli inconvenienti del potere adsorbente del terreno nei riguardi dei fosfati solubili : nei terreni della zona temperata, che possiedano una reazione neutra o quasi e un giusto equilibrio fra calce e humus, questi complessi fosfatici di adsorbimento conservano lungamente una individualità propria ben distinta da quella delle riserve fosfatiche insolubili del terreno. A questo proposito è interessante una constatazione fatta da S. Gericke (14) secondo la quale l'efficacia delle concimazioni fosfatiche diminuisce solo leggermente dopo 18 mesi d'invecchiamento nel terreno nudo.

Se fino ad un certo punto si sono così chiariti i fenomeni della fissazione fosforica nel terreno non si conoscono ancora altri aspetti non meno interessanti del problema ed in modo particolare le conseguenze pratiche sulla permeabilità, sull'ascensione capillare, sulla capacità idrica, ecc. del terreno, che derivano dai cambiamenti di stato colloidali indotti dai sali fosfatici in quanto elettroliti.

Del pari non sono ancora state studiate quantitativamente le variazioni della fissazione fosforica in presenza di cationi diversi, nè i cambiamenti della concentrazione idrogenionica che per tale effetto si manifestano nelle soluzioni percolanti attraverso il terreno. È ovvio che una spiegazione esauriente dei comportamenti anormali di certe concimazioni fosfatiche si potrà raggiungere solo tenendo presenti anche questi aspetti del problema. Mi sono quindi proposto di contribuire al chiarimento di queste relazioni ed ho intrapreso una serie d'indagini su terreni di varia natura ; siccome i risultati già conseguiti presentano un certo interesse ritengo utile riferirne qui appresso.

Parte sperimentale

Il piano di lavoro comprese lo studio delle variazioni indotte da alcuni composti fosfatici sullo stato colloidale del terreno, attraverso la misura :

1) del potere d'imbibizione e di percolazione del terreno;

2) del potere di fissazione del terreno verso l'anione PO_4''' e i cationi che l'accompagnano;

3) della variazione della concentrazione idrogenionica.

I composti fosfatici presi in esame furono:

il fosfato bipotassico, il fosfato bisodico, il fosfato biammonico, il fosfato monocalcico e l'acido fosforico, che vennero impiegati tutti in soluzione decinormale.

Prima di passare alla descrizione delle singole prove credo sia utile premettere le caratteristiche fisiche e chimiche dei terreni impiegati, perchè esse costituiscono dei dati preziosi nella discussione dei risultati ottenuti.

Caratteri dei terreni impiegati nelle prove

Come materiale di studio furono scelti 15 terreni pervenuti nel 1950 da varie parti d'Italia per essere sottoposti all'analisi fisiologica col metodo Mitscherlich. La scelta fu fatta in modo da comprendere dei terreni a grado diverso di acidità da pH = 6,1 a 7,8.

A) Composizione granulometrica. — L'analisi fisico-meccanica fu mandata ad effetto sulla terra fine (ø < 2 mm) a mezzo del levigatore Kopecky completando la suddivisione dell'ultima porzione col metodo alla pipetta.

Adottando la classificazione triangolare del Kopecky i terreni in esame risultarono in parte dei terreni sabbiosi-limosi (nn. 1, 3, 5, 6, 7, 12, 15) e in parte dei terreni limoso-sabbiosi (nn. 2, 8, 9, 10, 11, 13, 14), come risulta dalla tabella n. 1.

Sono particolarmente ricchi di argilla non colloidale i terreni nn. 2 e 11, un po' meno i nn. 4 e 10 (il n. 4 è una sabbia argillosa).

L'argilla colloidale varia in genere fra l'1 e il 2 %, ad eccezione dei terreni nn. 2 e 4 dove si aggira sul 4 %.

B) Grado di porosità dei terreni. — La porosità dei terreni (volume degli spazi vuoti per 100 gr) fu calcolata in base al peso specifico apparente (Pa) e al peso specifico reale (Pr) con la formula $100 \times \left(I - \frac{Pa}{Pr}\right)$.

Dai dati riportati nella tabella II risulta che i terreni presentano delle porosità abbastanza vicine comprese fra 75 e 84 cc di spazi vuoti per 100 gr di terreno, ad eccezione del terreno n. 2 dove tale valore sale a 94 (è uno dei due terreni più ricchi di argilla colloidale).

TABELLA I

Composizione granulometrica dei terreni

Terreno N.	Provenienza (altitudine)	Qualità della coltura	Analisi fisico-meccanica						Qualità del terreno secondo Kopechy
			Sabbia gross. ø > 0,1 mm %	Sabbia fine ø 0,1 – 0,05 mm %	Sabbia finiss. ø 0,05 – 0,01 mm %	Limo ø 0,01 – 0,005 mm %	Argilla non colloid. ø 0,005 0,001 mm %	Argilla colloid. ø < 0,001 mm %	
1	Cavagliè – Vercelli (m 250 – pianura)	seminativo irriguo	41,0	16,0	15,0	18,75	7,75	1,50	sabbioso–limoso
2	Cascina Colombè (pianura)	seminativo	18,0	21,2	23,2	18,25	15,35	4,00	limoso–sabbioso (ricco di argilla colloidale)
3	S. Angelo Lodigliano (pianura) . .	seminativo irriguo	58,0	9,2	12,0	12,55	6,50	1,75	sabbioso–limoso
4	Cagliari (m 110 – pianura)	seminativo	58,8	12,0	8,0	3,33	13,45	4,42	sabbioso- argilloso (ricco di argilla colloidale)
5	Cagliari (m 148 – collina)	»	48,6	10,0	9,2	22,23	8,17	1,80	sabbioso–limoso
6	Rieti (m 390)	»	42,4	13,8	13,4	18,35	10,30	1,75	» »
7	Racconigi (pianura)	»	40,6	10,4	16,0	20,30	10,80	1,90	» »
8	Volterra (pianura)	»	20,8	9,4	14,0	48,80	5,95	1,05	limoso–sabbios
9	Casal Sabini – Bari (m 380 – collina)	»	28,0	12,8	17,4	35,05	5,90	0,85	» »
10	Foggia (m 70 – pianura)	»	26,0	8,6	10,4	38,81	14,82	1,37	» »
11	Volterra (pianura)	»	25,0	8,0	13,2	36,15	16,00	1,65	» »
12	Serravalle Libarno (m 250 – pianura)	seminativo irriguo	49,0	11,6	13,2	14,68	9,32	2,20	sabbioso–limoso
13	Foggia (m 70 – pianura)	seminativo	20,6	9,0	17,0	42,01	10,22	1,17	limoso–sabbioso
14	Foggia (m 70 – pianura)	»	21,2	8,0	11,0	48,33	10,57	0,90	» »
15	Serravalle Libarno (m. 250 – pianura)	seminativo irriguo	40,0	9,2	15,0	27,40	6,65	1,75	sabbioso–limoso

Tabella II

Volume degli spazi vuoti

Terreno n.	Peso specifico apparente	Peso specifico reale	Volume degli spazi vuoti in 100 gr. di terreno cc.
1	1,03	2,29	82,0
2	0,93	2,49	94,0
3	1,06	2,38	82,0
4	1,23	2,45	75,0
5	1,10	2,20	75,0
6	1,02	2,23	81,0
7	1,06	2,40	84,0
8	1,00	2,14	79,0
9	1,04	2,17	78,0
10	1,02	2,15	79,0
11	1,04	2,19	78,0
12	1,09	2,32	79,0
13	0,95	2,10	82,0
14	1,03	2,14	78,0
15	0,92	2,05	82,0

C) Analisi chimica sommaria. — La tabella III riporta l'analisi chimica sommaria dei terreni in esame: come si vede i terreni nn. 4, 6, 12 si presentano poverissimi di materia organica, mentre i ter-

Tabella III

Analisi chimica sommaria

Terreno n.	pH	Calcare °/oo	Humus °/oo	Azoto totale °/oo	P_2O_5 solub. negli ac. conc. e bollenti °/oo	K_2O solub. negli ac. conc. e bollenti °/oo
1	6,0	—	31,15	2,04	—	3,00
2	6,1	tracce	46,50	1,50	1,16	2,98
3	6,2	tracce	33,00	1,68	2,37	2,93
4	6,2	—	12,70	0,77	0,57	5,22
5	6,6	—	19,40	1,12	0,62	5,79
6	7,0	40,50	15,10	1,82	1,43	3,93
7	7,0	tracce	24,90	0,98	1,52	3,24
8	7,1	167,70	31,00	1,07	1,52	4,07
9	7,1	38,70	35,00	1,19	0,87	2,33
10	7,2	31,70	37,30	1,47	1,80	3,18
11	7,4	245,30	33,70	1,46	1,17	3,33
12	7,5	208,50	17,30	0,90	1,46	3,15
13	7,5	113,80	20,20	1,47	2,49	2,76
14	7,6	49,90	32,50	1,12	1,92	4,01
15	7,8	134,10	39,20	1,33	1,70	2,91

reni nn. 2, 10, 11, 15 ne sono abbastanza ricchi. Particolarmente ricchi di calcare sono i terreni nn. 8, 11, 12.

Nei riguardi degli elementi fertilizzanti si osserva una particolare ricchezza di azoto totale solo nel n. 1; di P_2O_5 totale solo nei nn. 3 e 13 e di K_2O totale solo nei nn. 4 e 5.

D) Analisi fisiologica secondo Mitscherlich. — La tabella IV fornisce il grado di fertilità chimica dei terreni secondo il metodo fisiologico-matematico del Mitscherlich. Da essa risulta quanto segue:

1) Tutti i terreni sono sufficientemente provvisti di potassa assimilabile ad eccezione dei nn. 1 e 6 che ne richiedono dei modesti quantitativi (intorno ad 1 ql/ha).

2) Tutti i terreni dimostrano una sensibile carenza di anidride fosforica assimilabile. Questo vale particolarmente per i terreni nn. 9, 11, 8, 12, 1, 15, 14, 7, che sono tutti terreni limoso-sabbiosi a reazione basica o neutra.

3) Infine tutti i terreni si sono dimostrati bisognosi di forti quantitativi di concimazioni azotate.

I terreni più poveri di azoto assimilabile sono i nn. 12, 15, 3, 9, 13, 14, 6, 7, 10 tutti terreni neutri o basici che in genere scarseggiano anche di azoto totale.

Tabella IV

Analisi fisiologica secondo Mitscherlich

Terreno n.	Anidride fosforica assimilabile ql/ha	Potassa assimilabile ql/ha	Azoto (dato di orientamento) ql/ha
1	0,89	2,82	1,85
2	1,50	oltre 3,00	1,50
3	1,30	» 3,00	0,50
4	2,40	» 3,00	1,50
5	2,20	» 3,00	1,50
6	2,20	» 2,50	0,70
7	1,15	» 3,00	0,90
8	0,50	» 3,00	1,50
9	0	» 3,00	0,75
10	2,50	» 3,00	1,00
11	0,30	» 3,00	2,00
12	0,50	» 3,00	0,50
13	1,50	» 3,00	0,60
14	1,00	» 3,00	0,50
15	1,00	» 3,00	0,45

Ciò premesso, passo senz'altro a riferire i risultati delle diverse prove.

Studio del potere d'imbibizione dei terreni

In altro studio (15) è stato già definito questo « potere d'imbibizione » e la tecnica seguita per la sua determinazione. Dai tempi richiesti per la completa imbibizione dei terreni si calcolarono le velocità d'imbibizione cioè i volumi degli spazi vuoti imbibiti in un secondo.

Come risulta dalla tabella V, tutti i composti fosfatici sperimentati rivelano un'azione energica sull'imbibizione dei vari terreni, ora in senso accelerante, ora in senso ritardante.

La diversa velocità d'imbibizione dei terreni rispetto all'acqua permette anzitutto di suddividerli in tre classi:

a) Terreni a lenta imbibizione: i nn. 8 e 11.
b) Terreni di media imbibizione: i nn. 1, 7, 12, 9, 5, 4.
c) Terreni di rapida imbibizione: i nn. 15, 3, 13, 14, 10, 6, 2.

Non è possibile stabilire alcuna relazione fra le velocità di imbibizione e la costituzione meccanica, la porosità, il peso specifico dei terreni in esame; onde per esclusione si può presumere che essa sia più che altro in rapporto con la finezza dei pori.

Ed ora esaminiamo partitamente le variazioni che la velocità d'imbibizione subisce ad opera delle soluzioni fosfatiche.

La lenta imbibizione dei terreni nn. 8 e 11 viene ancora rallentata in presenza delle soluzioni di acido fosforico, di fosfato bisodico e di fosfato monocalcico, mentre viene accelerata dalla soluzione di fosfato bipotassico e per il n. 8 anche da quella di fosfato biammonico.

La media imbibizione dei terreni nn. 1, 7, 12, 9, 5, 4 viene lievemente rallentata dalle soluzioni di acido fosforico (la sua azione è di poco rilievo nei terreni acidi nn. 4 e 5) e di fosfato monocalcico e lievemente accelerata dalle soluzioni dei fosfati bisodico e bipotassico (terreni nn. 5, 9) e da quella di fosfato biammonico (terreni nn. 9, 12).

Solo l'acido fosforico può far peggiorare realmente il grado di imbibizione dei terreni a reazione basica.

La rapida imbibizione dei terreni nn. 15, 3, 13, 14, 10, 6, 2 viene sempre fortemente rallentata dalla presenza delle soluzioni di acido fosforico e di fosfato monocalcico, mentre viene talora accelerata dalla soluzione di fosfato bisodico.

Tabella V

Velocità d'imbibizione dei terreni (i valori vanno moltiplicati × 10^{-2})

Terreno n.	Acqua dist.	Fosfato bipotassico n/10	Fosfato bisodico n/10	Fosfato biammonico n/10	Fosfato monocalcico n/10	Acido fosforico n/10
1	9,7	13,6	10,5	10,5	7,2	15,2
2	78,3	39,2	17,4	31,3	11,2	11,2
3	68,3	45,5	68,3	68,3	34,2	27,3
4	12,5	9,5	13,9	8,9	7,8	8,3
5	17,9	31,3	25,0	20,8	5,0	9,5
6	45,0	135,0	45,0	33,8	6,1	6,1
7	12,7	10,0	12,7	11,7	2,4	3,2
8	1,8	7,0	imperm.	8,8	1,6	0,4
9	18,6	43,3	26,0	43,3	5,6	5,6
10	33,3	133,3	44,4	66,6	2,1	5,0
11	4,6	10,8	1,3	3,7	2,8	0,4
12	13,2	16,5	16,5	18,8	5,2	3,2
13	45,5	45,5	68,3	34,2	5,5	2,3
14	26,0	65,0	65,0	65,0	6,5	4,2
15	68,3	45,0	45,0	68,3	5,7	4,7

Il fosfato biammonico e il bipotassico sono di azione incerta; ritardante per i nn. 6 e 2, accelerante per i nn. 10, 14.

Studio della percolazione dei terreni

Lo studio di questa proprietà fisica è stato mandato ad effetto con la tecnica già altrove descritta stabilendo:

1) la quantità del liquido percolato (furono impiegati 150 gr di terreno e 500 cc di liquido);

2) la velocità della percolazione, in base al rapporto fra il volume del liquido di deflusso e il tempo di deflusso (in secondi).

Ritengo opportuno seguire per la discussione dei risultati riportati nella tabella VI la stessa linea già adottata per lo studio precedente.

Cominciamo ad osservare che di fronte alla percolazione con acqua i terreni in esame possono essere suddivisi nelle classi seguenti:

a) Terreni praticamente impermeabili: vi appartengono i nn. 4, 10, 12.

b) Terreni poco permeabili: vi appartengono i nn. 1, 8, 5, 7, 9, 11, 13.

c) Terreni mediamente permeabili: vi appartengono i nn. 14, 15, 2.

d) Terreni molto permeabili: vi appartengono i nn. 3, 6.

TABELLA VI

Volumi del liquido di deflusso e velocità di percolazione
(i valori vanno moltiplicati $\times 10^{-2}$)

Terreno n.	Acqua distillata		Fosfato bipotass. n/10		Fosfato bisod. n/10		Fosfato biamm. n/10		Fosfato monocal. n/10		Acido fosfor. n/10	
	Percol. cc.	Veloc. cc/1″	Percol. cc.	Veloc. cc/1″	Percol. cc.	Veloc. cc/1″	Percol. cc.	Veloc. cc/1″	Percol. cc.	Veloc. cc/1″	Percol. cc.	Veloc. cc 1″
1	455	2,3	400	0,7	460	1,5	470	5,3	455	2,6	450	2,6
2	450	30,3	455	30,3	455	16,8	450	10,1	455	15,2	455	15,2
3	455	42,0	455	14,0	455	42,0	455	17,5	460	42,0	460	21,0
4	250	0,1	450	2,5	450	0,4	460	2,0	450	2,5	460	2,1
5	400	0,5	445	1,2	180	0,1	impermeab.		440	4,0	450	20,0
6	450	63,7	455	63,7	450	31,5	455	53,0	450	1,7	450	1,3
7	450	3,1	450	5,2	450	5,2	450	10,4	450	1,0	455	1,6
8	425	0,4	455	5,2	impermeab.		445	2,1	345	0,4	405	0,3
9	455	2,3	440	0,6	110	0,1	450	0,3	400	0,3	440	2,3
10	350	0,1	447	6,5	450	2,4	440	2,6	430	1,7	448	2,6
11	455	3,6	455	12,7	450	1,0	450	0,9	430	1,5	450	0,4
12	358	0,1	450	3,1	440	1,2	440	2,2	200	0,1	415	0,5
13	445	4,8	440	1,0	130	0,1	435	0,7	215	0,1	305	0,1
14	445	20,8	450	41,7	440	2,1	400	8,3	435	1,3	435	1,8
15	450	20,8	460	24,5	450	20,8	450	41,6	440	2,5	450	0,7

Come si vede, non esiste una relazione fra la velocità di percolazione e la velocità d'imbibizione, perchè ad es. i terreni nn. 10, 13 rivelatisi di rapida imbibizione si sono poi dimostrati poco o punto attraversabili dall'acqua. Quindi i fattori che giocano nel caso dell'imbibizione non sono gli stessi che agiscono nel caso della percolazione. Tant'è vero che mentre agli effetti dell'imbibizione la costituzione fisico-meccanica è risultata praticamente indifferente, non altrettanto si verifica per la percolazione: infatti i terreni poco o punto penetrabili dall'acqua sono tutti compresi nella categoria dei terreni limoso-sabbiosi.

E passiamo ora ad analizzare l'effetto dei vari composti fosfatici.

La scarsa permeabilità dei terreni è talora modificata favorevolmente dall'acido fosforico nei terreni nn. 12, 10, 4, 5 che sono tutti di reazione neutra o basica; dal fosfato biammonico nei terreni nn. 1, 12, 10, 4; e dal fosfato bipotassico nei terreni nn. 8, 11, 12, 10, 4, mentre è modificata in senso sfavorevole dal fosfato bisodico nei terreni nn. 1, 11, 9, 13.

Il fosfato monocalcico è di azione incerta; accelera la percolazione nei terreni nn. 4 e 5, e la ritarda nei nn. 7, 9, 13.

La media percolazione dei terreni nn. 14, 15, 2 viene abbassata lievemente dall'acido fosforico, dal fosfato bisodico, dal fosfato

biammonico, dal fosfato monocalcico, mentre si mantiene indifferente di fronte al fosfato bipotassico.

La rapida percolazione dei terreni nn. 3, 6 viene modificata favorevolmente dall'acido fosforico e talora dai fosfati biammonico, monocalcico e bipotassico.

Riassumendo da quanto sopra si può logicamente dedurre che l'ammonione si comporta di fronte alla permeabilità dei terreni in modo diametralmente opposto alla coppia degli ioni $H^{\cdot}$ e $Ca_{\cdot\cdot}$. Infatti le soluzioni di fosfato biammonico si presentano come le più adatte a vincere nei terreni compatti l'eccessiva lentezza di assorbimento e di filtrazione, mentre quelle dell'acido fosforico e del fosfato monocalcico rallentano nei terreni sciolti l'eccessiva rapidità di assunzione e di trasporto dei liquidi. Di azione incerta, ma più spesso sfavorevole, si sono rivelati gli ioni $Na^{\cdot}$ e $K^{\cdot}$.

Studio della fissazione dei fosfationi nel terreno

Con questo studio si è voluto chiarire il grado di adsorbimento dell'anione fosforico nel terreno ed il meccanismo di adsorbimento che predomina nei singoli casi. La ricerca si è mandata ad effetto determinando nel liquido di percolazione il quantitativo di PO_4''' non adsorbito e risalendo col calcolo alle percentuali rimaste fissate nel terreno.

Per una più chiara intelligenza delle cifre riportate nella tabella VII indico come « forte adsorbimento » quello che supera il 35 %, come « medio assorbimento » quello che va dal 10 al 35 %, e come « basso adsorbimento » quello che non raggiunge il 10 %. Sulla base di questa premessa possiamo concludere che i diversi terreni manifestano un forte e medio adsorbimento verso i fosfationi contenuti nelle soluzioni di acido fosforico, di fosfato bisodico e di fosfato monocalcico; un medio adsorbimento verso quelli contenuti nella soluzione di fosfato bipotassico e un basso adsorbimento verso quelli contenuti nella soluzione di fosfato biammonico.

Un'indagine più approfondita ha permesso poi di precisare alcune relazioni fra il potere di fissazione ed alcune altre proprietà dei terreni.

Così il maggior assorbimento dei fosfationi dalle soluzioni di fosfato monocalcico si osserva nei terreni di più elevato contenuto calcareo (nn. 11, 12) e quindi in questi casi appare chiaro che la fissazione fosforica dipende più che altro da un fenomeno chimico di insolubilizzazione dell'anione PO_4''' come fosfato alcalino-terroso.

Un forte adsorbimento dell'acido fosforico si nota anche nei terreni dove la percolazione è particolarmente bassa per la presenza di cospicui quantitativi di materiali argilliformi; in questi casi è evidente che la fissazione fosforica si deve interpretare più che altro come un processo chimico-fisico di adsorbimento. Per il fosfato bisodico si nota un forte adsorbimento specialmente da parte dei terreni poco argillosi, ma il suo meccanismo non appare ben chiaro.

Infine i terreni più ricchi di humus rivelano una forte od una media fissazione fosforica ed in queste circostanze è probabile un intervento adsorbente dei colloidi organici.

Dall'esame della tabella VII si rileva un'altra curiosa coincidenza e cioè che tutti i terreni più ricchi di fosfati facilmente assimilabili sono anche quelli che tendono ad assorbire maggiori quantitativi di PO_4''' dalle soluzioni fosfatiche.

Tabella VII

Percentuali di P_2O_5 adsorbite dal terreno

Terreno n.	Acido fosforico n/10	Fosfato bisodico n/10	Fosfato biammonico n/10	Fosfato monocalcico n/10	Fosfato bipotassico n/10
1	14,80	7,70	70,00	13,50	21,20
2	12,20	25,80	2,04	5,80	25,10
3	3,60	100%	12,30	3,20	18,20
4	11,40	50,70	28,50	10,30	3,90
5	18,40	61,90	28,50	10,10	8,80
6	11,40	14,50	1,40	29,50	18,10
7	18,40	7,60	6,00	6,00	16,60
8	62,30	35,30	12,30	52,00	15,00
9	14,30	13,90	7,60	2,10	17,80
10	14,80	10,90	70,20	40,00	27,20
11	43,90	7,60	1,70	25,50	18,10
12	60,50	50,90	5,80	56,50	10,60
13	64,40	36,30	12,30	90,50	27,20
14	?	17,10	73,20	46,60	27,20
15	38,70	7,80	1,20	26,00	15,00

Si può concludere che la fissazione fosforica si manifesta specialmente in quei terreni che presentano una determinata conformazione minerale ed organica tale da conferire loro un maggior grado di fertilità fosforica, almeno per quanto risulta dall'analisi fisiologica. Questo conferma che i complessi fosfatici che si originano nei terreni delle nostre regioni attraverso le concimazioni, presentano un elevato grado di assimilabilità.

La reazione delle soluzioni fosfatiche e le sue variazioni nei diversi terreni

È noto che i fenomeni colloidali di adsorbimento conducono a modificare lo stato di equilibrio fra gli ioni in presenza, e quasi sempre ad una variazione della concentrazione idrogenionica.

È quindi logico che uno studio sulla fissazione fosforica non possa fare a meno di prendere in considerazione le variazioni del pH delle soluzioni fosfatiche percolanti attraverso il terreno.

Come risulta dalla tabella VIII le variazioni della concentrazione idrogenionica sono talora molto sensibili, e risultano maggiormente ingrandite se si prendono in considerazione i « fattori di variazione » delle rispettive concentrazioni. Se la variazione della concentrazione idrogenionica è in aumento, il « fattore di variazione » rappresenta quel numero che moltiplicato per la concentrazione idrogenionica originaria dà la concentrazione finale. Se la variazione della concentrazione idrogenionica è in diminuzione, il « fattore di variazione » rappresenta quel numero che diviso per la concentrazione idrogenionica originaria dà la concentrazione idrogenionica finale. Le cifre dimostrano che in linea generale i terreni acidi fanno aumentare il pH delle soluzioni di acido fosforico e di fosfato monocalcico, mentre diminuiscono quello delle soluzioni dei fosfati biammonico, bisodico e bipotassico.

Le variazioni sono peraltro molto lievi.

All'incontro i terreni basici fanno aumentare sensibilmente il pH delle soluzioni di acido fosforico e di fosfato monocalcico, pure restando la reazione sempre nel campo nettamente acido, chiaro sintomo che il calcare contenuto in questi terreni è in gran parte inerte. Il pH delle soluzioni dei fosfati biammonico, bisodico e bipotassico talora aumenta, talora resta invariato.

Un solo terreno il n. 14 ha indotto una sensibile variazione del pH della soluzione di fosfato biammonico spostandolo nel campo nettamente acido.

I terreni neutri fanno aumentare il pH delle soluzioni acide di acido fosforico e di fosfato monocalcico e lasciano praticamente inalterato quello delle soluzioni alcaline dei fosfati biammonico, bisodico e bipotassico. Un solo terreno il n. 8 ha sensibilmente aumentato il pH delle soluzioni di fosfato biammonico.

Il comportamento dei terreni acidi di fronte alle soluzioni basiche e quello dei terreni basici di fronte alle soluzioni acide si possono facilmente spiegare attraverso il fenomeno della neutralizzazione chimica. Più

Tabella VIII

Variazioni della concentrazione idrogenionica

Terreno n.	pH del terreno	Soluzioni n/10 di	pH della soluzione originaria	pH della soluzione percolata	Fattore di variazione della [H +] in aumento	Fattore di variazione della [H +] in diminuz.
1	6,0	Acido fosforico . . .	1,0	1,5	—	3,16
		Fosfato monocalcico	2,0	2,6	—	4,0
		» biammonico	7,4	6,9	3,16	—
		» bisodico . .	8,1	7,4	5,0	—
		» bipotassico .	8,1	7,6	3,16	—
2	6,1	Acido fosforico . . .	1,0	3,4	—	250
		Fosfato monocalcico	2,0	2,0	—	—
		» biammonico	7,4	7,3	1,25	—
		» bisodico . .	8,1	7,8	2,0	—
		» bipotassico .	8,1	7,9	1,50	—
3	6,1	Acido fosforico . . .	1,0	—	—	—
		Fosfato monocalcico	2,0	2,85	—	7,0
		» biammonico	7,4	7,5	—	1,25
		» bisodico . .	8,1	8,20	—	1,25
4	6,2	Acido fosforico . . .	1,0	—	—	—
		Fosfato monocalcico	2,0	2,5	—	3,16
		» biammonico	7,4	7,4	—	—
		» bisodico . .	8,1	7,8	2,0	—
5	6,6	Acido fosforico . . .	1,0	—	—	—
		Fosfato monocalcico	2,0	2,6	—	4,0
		» biammonico	7,4	7,3	1,25	—
		» bisodico . .	8,1	7,3	7,0	—
6	7,0	Acido fosforico . . .	1,0	0,6	3,0	—
		Fosfato monocalcico	2,0	2,8	—	7,0
		» biammonico	7,4	7,2	1,5	—
		» bisodico . .	8,1	—	—	—
		» bipotassico .	8,1	8,1	—	—
7	7,0	Acido fosforico . . .	1,0	1,7	—	5,0
		Fosfato monocalcico	2,0	2,5	—	3,16
		» biammonico	7,4	7,3	1,25	—
		» bisodico . .	8,1	8,0	1,25	—
		» bipotassico .	8,1	8,0	1,25	—

Continuaz.: *Tabella VIII*

Variazioni della concentrazione idrogenionica

Terreno n.	pH del terreno	Soluzioni n/10 di	pH della soluzione originaria	pH della soluzione percolata	Fattore di variazione della [H +] in aumento	in diminuz.
8	7,1	Acido fosforico . . .	1,0	3,4	—	250
		Fosfato monocalcico	2,0	3,25	—	18,0
		» biammonico	7,4	7,9	—	3,16
		» bisodico . .	8,1	—	—	—
		» bipotassico .	8,1	7,8	2,0	—
9	7,2	Acido fosforico . . .	1,0	1,7	—	5,0
		Fosfato monocalcico	2,0	2,2	—	1,50
		» biammonico	7,4	7,0	3,0	—
		» bisodico . .	8,1	7,7	3,0	—
		» bipotassico .	8,1	7,8	2,0	—
10	7,2	Acido fosforico . . .	1,0	1,7	—	5,0
		Fosfato monocalcico	2,0	2,8	—	7,0
		» biammonico	7,4	7,1	2,0	—
		» bisodico . .	8,1	8,0	1,25	—
		» bipotassico .	8,1	7,7	3,0	—
11	7,4	Acido fosforico . . .	1,0	1,3	—	2,0
		Fosfato monocalcico	2,0	—	—	—
		» biammonico	7,4	7,9	—	3,16
		» bisodico . .	8,1	8,5	—	3,0
12	7,5	Acido fosforico . . .	1,0	3,4	—	250
		Fosfato monocalcico	2,0	—	—	—
		» biammonico	7,4	7,55	—	1,4
		» bisodico . .	8,1	8,5	—	3,0
13	7,5	Acido fosforico . . .	1,0	3,40	—	250
		Fosfato monocalcico	2,0	5,4	—	2500
		» biammonico	7,4	8,2	—	7,0
		» bisodico . .	8,1	8,25	—	1,4
14	7,6	Acido fosforico . . .	1,0	—	—	—
		Fosfato monocalcico	2,0	2,7	—	5,0
		» biammonico	7,4	6,4	10	—
		» bisodico . .	8,1	8,2	—	1,25
		» bipotassico .	8,1	7,6	3,16	—
15	7,8	Acido fosforico . . .	1,0	3,4	—	250
		Fosfato monocalcico	2,0	2,4	—	3,0
		» biammonico	7,4	7,5	—	1,25
		» bisodico . .	8,1	8,0	1,25	—
		» bipotassico .	8,1	7,8	2,0	—

complessa è l'interpretazione del comportamento del fosfato biammonico nei terreni nn. 8, 11, 13, 14, che pure essendo neutri od alcalini fanno ancora diminuire la già bassa concentrazione idrogenionica di questo sale e quella del fosfato bisodico che produce lo stesso fenomeno nei terreni nn. 11 e 12.

Si può pensare che il fenomeno sia collegato ad un maggior adsorbimento del PO_4''' rispetto al $NH_4^{\cdot}$ e al $Na^{\cdot}$, ma una ricerca in proposito ha dato i risultati raccolti nella tabella IX (dove anioni e cationi sono espressi in equivalenti) dai quali traspare che in realtà si verifica il fenomeno opposto.

Esclusa pertanto questa possibilità bisogna pensare ad un passaggio in soluzione di altri cationi.

Comunque, di tutti i sali esaminati il fosfato biammonico è quello la cui soluzione subisce durante la percolazione attraverso i terreni le più moderate oscillazioni del pH, che si mantiene nei limiti più adatti allo sviluppo vegetale.

Tabella IX

Confronto fra l'anione PO_4''' ed i cationi adsorbiti

Terreno n.	Gr. equivalenti di PO_4''' adsorbito	Gr. equivalenti di $NH_4^{\cdot}$ adsorbito	Terreno n.	Gr. equivalenti di PO_4''' adsorbito	Gr. equivalenti di $Na^{\cdot}$ adsorbito
8	0,09	0,13	11	0,05	0,21
11	0,01	0,08	12	0,36	0,57
13	0,09	0,16	—	—	—
14	0,51	1,20	—	—	—

In conclusione, solo in pochi casi si sono verificate cospicue variazioni nel pH delle soluzioni fosfatiche in seguito ai fenomeni d'adsorbimento del terreno. Per questo fatto le soluzioni acide di acido fosforico e di fosfato monocalcico si sono quasi dovunque conservate, anche nei terreni a reazione basica, ad un pH piuttosto basso oscillante per il primo fra 1,7 e 3,4 e per il secondo fra 2,0 e 3,2 raggiungendo in un solo caso il valore di 5,4. Ed altrettanto, ma naturalmente in senso opposto, si è verificato per le soluzioni alcaline di fosfato bisodico e di fosfato bipotassico.

La soluzione di fosfato biammonico ha conservato in presenza di quasi tutti i terreni un pH prossimo a 7,4.

Conclusioni

L'esame del comportamento di soluzioni diluite di acido fosforico, di fosfato monocalcico, di fosfato bisodico, di fosfato bipotassico e di fosfato biammonico in terreni diversi per reazione e per costituzione fisica e chimica, ha messo in luce che i cationi cui può essere legato il fosfatione influiscono variamente sulla penetrabilità dell'acqua e dei fosfati solubili nel terreno. E precisamente mentre gli ioni $H^{\cdot}$ e $Ca^{\cdot\cdot}$ si oppongono ad una percolazione eccessivamente rapida dell'acqua e dei fosfati solubili nei terreni, lo ione $NH_4^{\cdot}$ è in grado di vincere nei terreni compatti l'eccessiva lentezza di adsorbimento e di filtrazione. Pertanto agli effetti del movimento delle soluzioni l'acido fosforico ed il fosfato monocalcico si prestano meglio per terreni facilmente permeabili, ed il fosfato biammonico per terreni compatti.

Di azione incerta, ma più spesso sfavorevole sotto questo riguardo si sono rivelati i fosfati bisodico e bipotassico.

Un altro rilievo è stato fatto e cioè che i fosfationi maggiormente adsorbiti dal terreno sono quelli legati agli ioni $H^{\cdot}$, $Ca^{\cdot\cdot}$ e $Na^{\cdot}$; però nei singoli casi varia il meccanismo di fissazione: talora predomina una reazione chimica d'insolubilizzazione, talora un adsorbimento su colloidi inorganici, talora un adsorbimento su colloidi organici. Un fatto altamente significativo è che i terreni capaci delle fissazioni fosfatiche più elevate sono anche quelli che all'analisi fisiologica hanno svelato una maggior ricchezza di fosforo assimilabile, ciò che conferma che i concimi fosfatici conservano la loro efficacia malgrado l'abbassamento progressivo della loro solubilità nei reattivi chimici.

Infine si è potuto assodare che le soluzioni fosfatiche per effetto della percolazione attraverso i terreni subiscono solo lievi modificazioni nella concentrazione idrogenionica, che si manifestano nel senso teoricamente prevedibile in base al pH dei terreni e a quello delle soluzioni fosfatiche.

Sono rari i casi in cui si verifichino delle deviazioni dell'andamento normale.

Di tutti i composti fosfatici esaminati il fosfato biammonico è l'unico che in soluzione conservi nel terreno un pH oscillante intorno al punto neutro, cioè nei limiti più adatti allo sviluppo vegetale.

È nell'intricato gioco di queste interferenze che va ricercata la causa della incostante azione del fosforo come elemento nutritivo, perchè spesso le influenze sfavorevoli dei suoi composti sul colloidismo del terreno neutralizzano almeno parzialmente la benefica azione nutritiva per le colture cui viene somministrato. Solo quando si avranno in mano tutte le fila delle

combinazioni in atto sarà possibile indirizzare razionalmente la concimazione fosfatica al fine voluto.

Pertanto ora che con l'analisi fisiologica si è praticamente risolto il problema dell'accertamento del fabbisogno fosfatico delle terre occorrerà affrontare la questione della scelta del concime fosfatico più adatto, portando quindi l'attenzione non solo sulle esigenze globali delle colture, ma anche sulle velocità di adsorbimento di questo elemento.

Se alla nozione statica che troppo sovente è la sola considerata si unirà in un prossimo futuro quella non meno importante della cinematica d'adsorbimento, la tecnica della nutrizione fosfatica potrà vantare un notevole progresso ed i terreni non solo saranno fertilizzati nella misura richiesta, ma si avvantaggeranno di sostanze appropriate alla loro struttura e capaci anche di migliorare le loro proprietà.

RIASSUNTO

Viene studiato il comportamento del terreno agrario rispetto alla somministrazione dei sali fosfatici. Sono messe in luce la diversa penetrabilità delle varie soluzioni ed il diverso adsorbimento dell'anione PO_4''' in funzione dei cationi presenti.

Infine vengono studiate le variazioni del pH indotte dai diversi terreni.

Si auspica che la tecnica delle concimazioni fosfatiche tenga conto in futuro delle reali necessità del terreno ed affronti la questione della scelta del fertilizzante fosfatico più adatto ai diversi terreni.

SUMMARY

THE PHOSPHATIC FERTILIZERS AND THEIR RELATION TO THE SOIL COMPOSITION

by Ettore Bottini

Here the behaviour of the agrarian soils with regard to the supply of phosphatic salts is studied. Here are given the different penetrability of the various solutions and the different absorption of the anion PO_4''' in relationship with the preexisting cations.

Finally, the changes of pH induced by the different soils are studied.

It is augured that the technique of the phosphatic fertilizing will in the future take into account the real needs of the soil and face the problem of the choice of the phosphatic salts most adapted to the different soils.

BIBLIOGRAFIA

(1) Voelker, A. *Journal Royal Agric. Soc. of England*, 1865, 21, 1, p. 105.

(2) Boischot, P., Coppenet, M., and Hebert, J. *Plant and Soil*, 1949-1950, II, p. 311.

(3) Chandler, W. *J. Amer. Soc. Agron.*, 1941, v. 33, p. 1.

(4) Midgley, A. R. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1941, v. 3, p. 24.
Perkins, A. T., and King, H. H. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1944, v. 8, p. 154.

(5) Demolon, A., et Bastisse, E. *Ann. Agronomiques*, 1934, p. 53.

(6) Matson, S. *Soil Sci.*, 1931, v. 32, p. 343.

(7) Wild, A. 4° Congr. Intern. della Scienza del Suolo. Amsterdam, 1950, v. I, p. 146.

(8) Laatsch, W. *Kolloid Z.*, 1943, 102, 60.

(9) Allison, L. E. *Soil Sci.*, 1943, 55, 333.

(10) Barbier, G., Chabannes, J., et Miollet, P. *Ann. Agron.*, 1946, 16, 7.

(11) Malquori, A., e Marimpietri, L. *Ann. di Chimica Applic.*, 1949, 39, p. 453.

(12) Chaminade, R. *Digest*, 1950.

(13) Chaminade, R., et Dronineau, G. *Ann. Agron.*, 1934, p. 677.

(14) Gericke, S. *Bodenk. u. Pflanzenernähr*, 1943, 32, 171.

(15) Bottini, E. Il colloidismo dei terreni nei suoi riflessi con la tecnica delle concimazioni. *Annuario Stazione Chimico-Agraria di Torino*, 1949-1951, p. 97.

Ricevuto il 28 marzo 1952.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
TORINO

Ettore Bottini e Roberto Marsella

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DEL MOLIBDENO COME ELEMENTO MICRO-NUTRITIVO

Da qualche tempo si vanno moltiplicando gli studî per chiarire i rapporti esistenti fra l'accrescimento delle piante e certi elementi chimici presenti in traccie nel terreno e nei vegetali ed oggi si dà per dimostrato che le esigenze nutritive delle piante superiori non sono più rappresentate dalla classica lista di dieci elementi: carbonio, idrogeno, ossigeno, azoto, fosforo, solfo, potassio, calcio, magnesio e ferro, ma si estendono a zone ancora inesplorate della classificazione periodica degli elementi del Mendelejeff, ai due lati della linea nutritiva di Frey Wysling. Con lo svilupparsi delle ricerche la lista degli elementi riconosciuti indispensabili ed insostituibili si allunga ed attualmente essa annovera come membri di acquisto relativamente recente: il manganese, il boro, il rame, lo zinco, il cobalto, il molibdeno, ecc. Bisogna però usare molta cautela nell'attribuire ad un elemento il carattere di indispensabilità; per giungere a tanto si richiede un lavoro irto di difficoltà, essenzialmente per tre ordini di fattori:

1) incertezza sui criteri atti a decidere della indispensabilità o meno di un dato elemento agli effetti della nutrizione vegetale;

2) difficoltà di eliminare totalmente nelle prove di controllo quell'elemento di cui si vuole provare la indispensabilità;

3) fallacia dei metodi analitici che spesso lasciano dei dubbi non solo sulla quantità, ma altresì sulla stessa presenza di certi elementi valutabili in dosi di microgrammi o loro frazioni, dosi cui peraltro certe piante si rivelano molto sensibili.

Nei riguardi del punto 1) è stato abbastanza facile fissare i criteri per decidere sulla indispensabilità di un elemento.

È evidente che un elemento sarà indispensabile per la pianta quando la sua assoluta mancanza ostacola o rende incompleto lo stadio vegetativo o riproduttivo e quando lo stato di sofferenza è specifico all'elemento in questione e può essere prevenuto o corretto solo con la sua presenza.

Questi concetti così facili ad esprimersi divengono complessi quando si tratta di tradurli in pratica, come è chiaramente rivelato dai risultati

delle prove in campo che sono spesso in forte contrasto con la chiara evidenza delle funzioni specifiche di un elemento micronutritivo.

Del pari mal definiti si presentano i confini fra le funzioni realmente nutritive di un microelemento e le sue eventuali funzioni catalitiche. È chiaro che se un elemento riveste solo funzioni catalitiche, a rigore non lo si può comprendere fra gli elementi indispensabili, perchè la funzione vegetativa sulla quale agisce si verificherà anche in sua assenza, sia pure con ritmo rallentato.

Nei riguardi del punto 2) la sperimentazione incontra ancora delle serie difficoltà a rimuovere completamente l'elemento dal mezzo nutritivo in cui si dovranno sviluppare le piante controllo. Ed anche ammesso che si riesca con adatti procedimenti di purificazione ad eliminare od almeno a ridurre al minimo il livello di contaminazione del mezzo nutritivo, resta sempre la questione del sicuro intervento degli elementi micronutritivi contenuti nel seme, che evidentemente non sono eliminabili.

La difficoltà si può talvolta aggirare scegliendo una pianta di prova che manifesti un'elevata esigenza verso l'elemento micronutritivo studiato e che possieda dei semi tanto minuti da rendere improbabile che tale riserva sia sufficiente alle esigenze della pianta: in molte esperienze si sceglie il pomodoro, appunto per la piccolezza dei suoi semi.

Nei riguardi del punto 3) si deve riconoscere che la chimica analitica ha conseguito in questi ultimi anni dei successi insperati nel campo della ricerca e del dosamento dei microelementi.

Si sono affinati i procedimenti dell'analisi spettrale estendendo l'impiego di questo mezzo dall'analisi qualitativa a quella quantitativa; si sono scoperte numerose reazioni colorimetriche basate sull'impiego di reattivi organici, che permettono di svelare molti elementi anche in dosi di frazione di microgrammi; si è fatto ricorso alle correnti di polarizzazione, ai fenomeni di diffusione su mezzi adsorbenti (cellulosa, idrossido di alluminio, caolino, ecc.), ma purtroppo questi mezzi vengono impiegati spesso senza tener conto o addirittura ignorando le interferenze di elementi estranei o di altri fattori di disturbo. Solo quando l'impiego di metodi diversi d'indagine conduca a risultati concordanti ci si può ragionevolmente permettere di trarre delle conclusioni probanti sulla presenza e sulla dose di un microelemento.

Se ora alla luce di quanto abbiamo esposto diamo una scorsa alle ricerche che la letteratura riporta a proposito di molibdeno, è facile accorgersi che le conclusioni dedotte si presentano inficiate da un grado notevole di imprecisione, per cui manca quella concordanza di vedute, quella incontrovertibilità di risultati che avallino in modo sicuro l'indispensabilità del molibdeno.

Indubbiamente il molibdeno, che agli effetti della linea nutritiva di Frey Wysling si trova ben distante dagli altri elementi e solo superato dallo jodio, si trova presente nel terreno e nelle piante. Nei terreni lo si rinviene sotto forma di solfuri, di ossidi e di sali. Fra i solfuri vanno annoverati la molibdenite MoS_2 e la jordisite amorfa MoS_2; fra gli ossidi e idrati la molibdite MoO_3, la ferrimolibdite $Fe_2O_3 . 3\ MoO_3 . 7\,^1/_2\ H_2O$ e l'ilsemannite $Mo_2O_3 . X\ H_2O$; fra i sali la powellite $CaMoO_4$, la wulfenite $PbMoO_4$, l'eosite $Pb(Mo,V)O_4$, la koechlinite $(BiO)_2MoO_4$, la pateraite $CoMoO_4$, ecc. tutti composti difficilmente solubili.

Per quanto riguarda la quantità vanno ricordati i lavori di G. Bertrand (1) secondo i quali i terreni francesi contengono 4,3-69 p.p.m. di molibdeno ed i lavori di Lewis (2) che riportano per i terreni del Somerset (Inghilterra) un contenuto di 20 p.p.m. di molibdeno solubile.

Dal terreno il molibdeno passa nelle piante, specie se il terreno ha reazione alcalina, però non si è potuto mettere in rilievo un particolare accumulo di questo elemento nei varî organi vegetali. In altre parole, contrariamente a quanto si è notato per altri microelementi (quali zinco, manganese, cobalto, ecc.) la concentrazione del molibdeno nella pianta è nel caso più favorevole dello stesso ordine di grandezza di quella in cui si presenta nel terreno, mentre più spesso è notevolmente inferiore. Così si passa da 53 p.p.m. dosati dal Bertrand (3) nei semi di fagioli a 2 p.p.m. dosati nei cotiledoni e nei tegumenti; si passa da 4-8 p.p.m. nei tubercoli radicali del pisello a 2 p.p.m. nelle radici, a 0,3 p.p.m. nelle foglie. Si tenga presente che le Leguminose e le Crocifere sono ritenute le piante più ricche di molibdeno. Per le piante in genere, all'epoca della fioritura si ammette un tenore di molibdeno di 0,54-4,5 p.p.m. nella parte epigea.

Nelle foglie di alcune piante arboree ne sono stati ritrovati dei quantitativi maggiori in autunno che in primavera, come dimostrano queste cifre (mgr/1000 foglie):

	Foglie prelevate in	
	Maggio	Ottobre
Virginia rampicante	0,21	0,57
Tiglio	0,044	0,055
Pioppo	0,0047	0,027
Lillà	0,010	0,025
Prunus serrulata	0,016	0,030
P. cerasifera	0,010	0,029
Nocciuolo verde	0,025	0,075
» rosso	0,10	0,136
Ippocastano	0,89	0,30
Faggio verde	0,009	0,009
» rossiccio	0,032	0,34

Recenti ricerche di Robinson, Glen Edgington, Armiger e Breen (4) dimostrerebbero che l'assorbimento radicale del molibdeno da parte di varie Leguminose aumenta nei terreni acidi con la calcitazione.

E passiamo alle prove dirette a dimostrare le funzioni nutritive del molibdeno.

Bortels (5) nel 1930 fu il primo a dimostrare che il molibdeno è indispensabile per lo sviluppo degli azotofissatori ed in prima linea dell'*Azotobacter chroococcum* e del *Clostridium pasteurianum,* purchè sia assente ogni forma di azoto solubile.

In questo caso il molibdeno, introdotto in dosi varianti da 1 a 50 p.p.m. è in grado di centuplicare lo sviluppo di questi batteri. Il fenomeno si produce anche quando l'*Azotobacter* viene fissato su una alga o su un nostoc. Se ne concluse che il molibdeno è indispensabile per la fissazione dell'azoto atmosferico e che i batteri azotofissatori ne possono fare a meno solo quando siano in presenza di un nutrimento azotato solubile.

Inoltre sembra che questo elemento spinga la sua influenza anche in un'altra fase della sintesi proteica: così almeno dimostrerebbero le ricerche di Steinberg (6), secondo le quali l'*Aspergillus niger* non si sviluppa in un mezzo artificiale che contenga solo dell'azoto nitrico come l'alimento azotato; ma lo sviluppo compare aggiungendo azoto ammoniacale, oppure azoto nitrico e tracce di molibdeno (μg 0,001-0,100 di $Na_2MoO_4.2H_20/50$ cc di soluzione nutritiva).

Se ne concluse che questo elemento è indispensabile anche nella fase di riduzione nei nitrati ad ammoniaca.

Molto più incerti sono i risultati ottenuti con le piante superiori, ciò che può essere attribuito alla maggior difficoltà di creare e di riprodurre le condizioni optimum della sperimentazione.

Le ricerche si sono anzitutto indirizzate verso le piante Leguminose, perchè la relativa ricchezza in molibdeno dei tubercoli radicali e dei semi, ha fatto supporre che il molibdeno intervenga anche in questo caso nella fissazione e nell'elaborazione dell'azoto gassoso atmosferico. Tenderebbero ad avvalorare una simile ipotesi i favorevoli risultati ottenuti trattando i piselli con kg 2,5 di molibdeno/ettaro; trattando l'erba medica coltivata in sabbia con 1-5 p.p.m. di molibdeno; trattando il trifoglio con dosi di molibdato ammonico sino di 2,25 kg/ettaro, ecc. In tutti questi casi le piante presentavano un fogliame verde cupo, un apparato radicale molto sviluppato con tubercoli di colore roseo ed una resa spesso doppia delle piante non trattate con molibdeno.

Anche molte piante non appartenenti alle Leguminose hanno risposto favorevolmente alla presenza del molibdeno: così osservarono Hewitt

e Jones (7) nel 1947 con la senapa, col cavolo cappuccio, col cavolfiore; Hoagland (8) nel 1947 col mirabolano; Arnon e Stout (9) nel 1939 col pomodoro; Piper (10) nel 1937 con l'avena; Arnon (11) nel 1937 con l'orzo; Steinberg (12) nel 1941 con la *Lemna minor*.

L'assenza di molibdeno si rende manifesta nei pomodori con una caratteristica screziatura delle foglie inferiori, cui segue la necrosi delle cellule marginali e un caratteristico incurvamento fogliare, mentre i fiori cadono senza portare a compimento i frutti; nell'avena con la comparsa, all'epoca della spigatura, di aree necrotiche sulle foglie che in seguito s'incurvano e si seccano assumendo un colore bruno-rossastro e formando scarsa semente; nell'orzo con l'ingiallimento delle foglie circa 4 settimane dopo la germogliazione e con la comparsa di striature clorotiche su quelle più giovani, i cui apici fogliari in seguito muoiono. Nei pomodori già sofferenti i sintomi scompaiono spruzzando la parte aerea con una soluzione di acido molibdico al 0,05 p.p.m. o con l'iniezione di 10 p.p.m. di molibdato d'ammonio e nei cavolfiori somministrando 5-10 kg/ha di molibdato. In qualche caso il molibdeno catalizzerebbe specialmente la riduzione dei nitrati, come ad es. nel pomodoro e nell'avena, dove le foglie, in assenza di molibdeno, dimostrano un accumulo anormale di nitrati e la presenza di piccole quantità di azoto proteico.

In altre piante il molibdeno ostacolerebbe la comparsa di malattie prodotte da carenza o da eccesso di determinati elementi: ad es. la bruciatura delle foglie del lino (« lower leaf scorch ») prodotta da eccesso di manganese; la boro-carenza della lattuga; il marciume del cuore delle bietole; il mal del mosaico del tabacco, ecc.

Ma contro questo complesso di prove positive sull'utilità del molibdeno ne sussistono altre che conducono a conclusioni del tutto opposte. Sorvolo sulle prove che hanno dimostrato una netta tossicità del molibdato sodico sulla patata, sul pomodoro, sul *Solanum nodiflorum*, sulla fava, ecc., perchè essa può essere attribuita a dosi troppo elevate. Ma non si può sottacere che molte Leguminose e molte piante non appartenenti a questa famiglia non hanno risposto allo stimolo del molibdeno. Ed anche laddove la prima sperimentazione aveva condotto a risultati abbastanza favorevoli si dimostrò spesso che i giudizi dedotti erano affrettati e che molti effetti utili andavano attribuiti non al molibdeno, ma ad altre circostanze.

Così il molibdeno non ha reagito sui piselli coltivati in terreni marnosi (solo i terreni basaltici hanno risposto al molibdeno della dose di 0,5 kg/ha); non ha reagito sul trifoglio pratense e su quello ladino coltivati in terreni di podsol con o senza l'aggiunta di calce; non reagisce nei

terreni acidi ed in quelli sufficientemente provvisti di nitrati o di sali ammoniacali. Spesso l'effetto utile del molibdeno si manifesta solo per le colture allevate in soluzioni nutritizie, mentre manca ripetendo le prove in sabbia o nel terreno. Altre volte l'efficacia del molibdeno deve essere sviluppata dalla presenza di altri catalizzatori come il vanadio per le colture di trifoglio e il boro in altri casi.

Nè va dimenticato che il molibdeno si è dimostrato un elemento molto velenoso anche per il bestiame: lo « scouring » dei bovini e degli ovini, che si manifesta nelle così dette « teart lands » del Somerset (Inghilterra), è in relazione, secondo Lewis (13), con un eccesso di molibdeno nelle erbe dei pascoli (specie trifogli e *Holcus lanatus*). Gli animali affetti da tale malattia emettono delle feci estremamente acquose, di colore verde-giallastro, schiumose; il manto diviene ruvido, macchiato perdendo il colore caratteristico e nelle lattifere la produzione del latte si abbassa notevolmente. I terreni della regione in parola dimostrano un tenore di molibdeno di 20-100 p.p.m. ed una reazione neutra od alcalina, e le erbe di pascolo che vi crescono presentano un tenore di molibdeno dell'ordine di 35-100 p.p.m., mentre le piante della stessa specie, cresciute in altra località, ne contengono 4-5 p.p.m. Tale malattia è stata artificialmente riprodotta nei bovini somministrando, col foraggio, delle piccole dosi di molibdato ammonico o sodico. È da notare che solo le erbe fresche producono la malattia, non quelle seccate, forse perchè nell'essiccamento si produce una insolubilizzazione del molibdeno.

In presenza di questi fatti non si può asserire che esistano sinora delle prove decisive per ritenere il molibdeno indispensabile alla vita vegetale.

A mio modo di vedere la questione resta ancora aperta, perchè:

1) non è ancora ben provata l'indispensabilità del molibdeno, sia pure limitata a poche specie vegetali;

2) non sono ancora ben definiti i limiti, oltrepassati i quali l'azione utile si trasforma in azione tossica (comprendendo con questo termine non solo l'effetto che deprime la produzione vegetale, ma anche l'azione deleteria sullo stato igienico degli animali che di tale produzione si nutrono);

3) sono ancora oscuri i rapporti del molibdeno con gli altri fattori della vita vegetale.

Pertanto data l'importanza che la questione riveste sia nel campo della fisiologia vegetale che in quello della pratica agraria, ogni contributo portato sulla questione del molibdeno non potrà che avere un effetto chiarificatore. È con questi intendimenti che abbiamo iniziato le presenti ricerche, che vanno considerate più che altro come prove di orientamento.

Parte sperimentale

Le prove furono eseguite in sabbia purissima riconosciuta esente da molibdeno e come pianta di coltura fu scelto il pisello nano, in quanto si tratta di una leguminosa particolarmente adatta a svilupparsi in coltura sabbiosa. Per la coltivazione furono impiegati 108 vasi dell'impianto Mitscherlich di questo Istituto. La sabbia fu anzitutto addizionata di una miscela fertilizzante di base in tre dosi diverse, come segue:

Concimazione/vaso		Dosi	
	Massima	Media	Minima
Fosfato monocalcico . . . . g	3,0	2,0	1,0
Solfato potassico cristallizzato . . . »	3,0	2,0	1,0
Nitrato ammonico . . . . »	3,5	2,0	1,0
Cloruro sodio . . . . »	0,5	0,3	0,3
Solfato di magnesio . . . . »	1,0	0,8	0,5
Carbonato di calcio . . . . »	1,5	1,0	1,0

Tutti i prodotti erano puri e controllati rispetto al molibdeno. Tale miscela presentava reazione alcalina, che è la più adatta per l'assimilabilità del molibdeno.

Il molibdeno venne aggiunto ad ogni vaso sotto forma di molibdato ammonico in tre dosi diverse, che furono scelte tenendo presenti i contenuti già riscontrati nei terreni normali e cioè:

1 mg di molibdeno = 13,443 mg di molibdato ammonico/kg di sabbia (80 mg/vaso);

5 mg di molibdeno = 67,215 mg di molibdato ammonico/kg di sabbia (400 mg/vaso);

10 mg di molibdeno = 134,43 mg di molibdato ammonico/kg di sabbia (800 mg/vaso).

Ogni prova fu fatta su 7 vasi.

Alla semina eseguita il 6 aprile 1951, si distribuirono 35 semi per ogni vaso; delle piantine germogliate se ne conservarono 28 scelte fra quelle meglio riuscite. Le piantine venivano annaffiate ogni giorno con quantitativi di acqua mano a mano crescenti.

La raccolta fu eseguita nella seconda metà di giugno quando cominciava l'essiccamento dei baccelli. Le piantine furono anzitutto seccate all'aria; indi si pesarono le piante intere e poi separatamente le radici, gli steli, le foglie ed i baccelli, che vennero infine sottoposti al dosamento del molibdeno.

Osservazioni durante il periodo di sviluppo

Il principale carattere distintivo delle piantine allevate in presenza di molibdeno fu lo spiccato colore verde cupo, che si manifestò ben presto durante la vegetazione e che si conservò fino alla raccolta, anche ad essiccamento avanzato, mentre le piantine controllo erano già da tempo completamente gialle. Dalle fotografie (figg. 1 e 2), benchè in bianco e nero, tale fenomeno nettamente si rileva. I vasi nn. 432 e 433 contengono le piantine-controllo con la concimazione di base in dose media; i vasi nn. 437, 438 e 439 contengono le piantine allevate con la stessa concimazione di base in presenza di molibdato ammonico pari a 1 mg di molibdeno per kg; i vasi nn. 451, 452 e 453 contengono le piantine allevate con la stessa concimazione di base in presenza di molibdato ammonico pari a 10 mg di molibdeno per kg. Ciò fa supporre nel molibdeno un'azione paralizzante verso la clorofillasi e gli altri enzimi che conducono alla demolizione della molecola clorofillica.

Un secondo visibile effetto del molibdeno si osservò nelle piantine allevate con la minima concimazione di base, ed in presenza di molibdato ammonico nella dose di 5 mg di molibdeno per kg, come si vede chiaramente nelle fotografie (figg. 3, 4, 5). I vasi nn. 460 e 461 contengono le piantine-controllo con la minima concimazione di base; i vasi nn. 467, 468 e 469 contengono le piantine allevate con la stessa concimazione di base in presenza di molibdato ammonico pari a 1 mg di molibdeno per kg; i vasi nn. 471, 472 e 473 contengono le piantine allevate come sopra in presenza di 5 mg di molibdeno/kg, i vasi nn. 478, 479 e 480 contengono le piantine allevate come sopra in presenza di 10 mg di molibdeno per kg.

Come si vede, la presenza del molibdeno nelle piantine con la dose minima di nutrimento azotato ha prodotto un allungamento anormale degli steli, a scapito della produzione fogliare. Se si tien conto che la nutrizione azotata produce in genere nelle piante un particolare sviluppo dello stelo, se ne può dedurre che in realtà il molibdeno presenta qualche interferenza col ciclo dell'azoto, in quanto il molibdeno maschera entro certi limiti una insufficienza di azoto. Si vedrà più avanti se all'incremento osservato nello sviluppo dello stelo fa riscontro un incremento simile nella consistenza dei tessuti o se invece esso si limita ad una distensione delle membrane cellulari, come viene operata dai fitormoni.

Un'ultima influenza favorevole del molibdeno sullo sviluppo della parte aerea della pianta si può notare nella fotografia della fig. 6; i vasi nn. 404 e 405 contengono le piantine-controllo con la massima concimazione di base; i vasi nn. 408, 409 e 410 contengono le piantine allevate

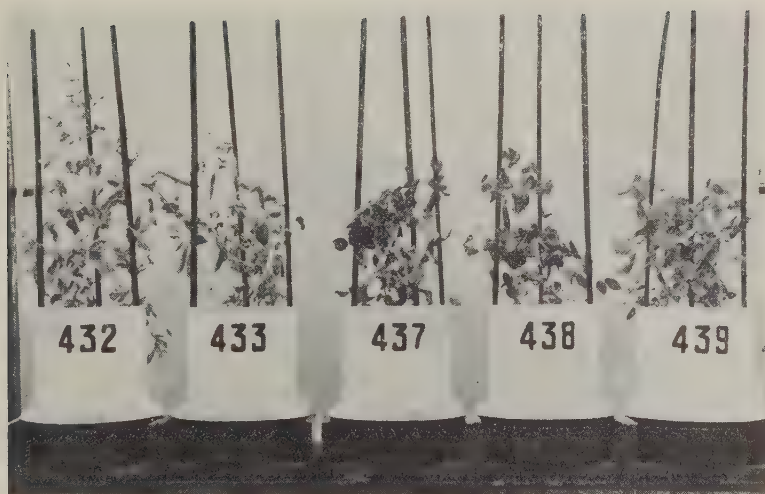


FIG. 1.
Trattamento con concimazione media e con 1 mg di molibdeno per kg

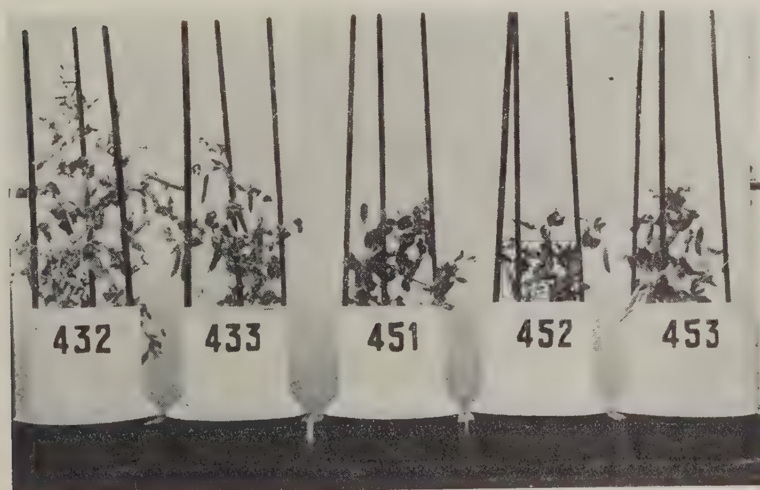


FIG. 2.
Trattamento con concimazione media e con 10 mg di molibdeno per kg



FIG. 3.
Trattamento con concimazione minima e con 1 mg di molibdeno per kg



FIG. 4.
Trattamento con concimazione minima e con 5 mg di molibdeno per kg



Fig. 5.
Trattamento con concimazione minima e con 10 mg di molibdeno per kg

con la stessa concimazione di base in presenza di molibdato ammonico pari a 1 mg di molibdeno per kg. Si vedrà in seguito se il più rigoglioso aspetto delle piantine raggiunto con la dose minima di molibdeno è abbinato ad un reale aumento del peso secco.

Al contrario in altri casi si osservò un effetto deprimente del molibdeno sullo sviluppo delle piantine. Valgono in proposito le fotografie delle figg. 1 e 7 ed in particolar modo questa ultima, dove i vasi nn. 404 e 405 contengono le piantine-controllo che ebbero la concimazione massima di base, fotografate insieme ai vasi nn. 423, 424 e 425, dove le piantine, allevate con la stessa concimazione di base, ebbero anche la dose massima di molibdeno di 10 p.p.m. Qui è evidente l'azione tossica di questo elemento.

In conclusione, nelle condizioni dell'esperienza fu possibile col solo esame esteriore e con le riserve già espresse accertare i seguenti effetti utili del molibdeno:

1) un incremento nella produzione della clorofilla ed una maggiore resistenza alla sua demolizione, per le piantine allevate con la media concimazione di base in presenza di molibdeno nella dose da 1 a 10 p.p.m.;

2) un incremento nello sviluppo degli steli per le piantine allevate con la minima concimazione di base in presenza di molibdeno nella dose da 1 a 10 p.p.m.;

3) un incremento nello sviluppo dell'apparato fogliare per le piantine allevate con la massima concimazione di base in presenza di molibdeno nella dose di 1 p.p.m.

Negli altri casi il molibdeno ha manifestato, specie nelle dosi più elevate, una netta azione tossica.



FIG. 6.
Trattamento con concimazione massima e con 1 mg di molibdeno per kg



FIG. 7.
Trattamento con concimazione massima e con 10 mg di molibdeno per kg

Influenza del molibdeno sulla produzione vegetale

Alla fine dell'esperienza le piantine furono accuratamente liberate dalla sabbia, indi seccate all'aria e pesate.

I pesi ottenuti dimostrano che in nessun caso il molibdeno ha prodotto un incremento del peso della materia secca della pianta intera.

I dati della tabella I sono eloquenti in proposito. Talora il molibdeno si è limitato a svolgere un'influenza praticamente passiva come quando era presente nella dose minima di 1 p.p.m.; negli altri casi, ha svolto una azione nettamente deprimente, tanto più spiccata quanto più elevata era la sua quantità. Ed il fenomeno fu svantaggioso in special modo per le piantine allevate con la media concimazione di base, dose che nella prova controllo aveva invece fornito i migliori risultati. L'aspetto più rigoglioso che 1 p.p.m. di molibdeno aveva prodotto nelle piantine allevate con la massima concimazione di base, si dimostrò in realtà più che altro illusorio, perchè di fronte ad un peso di gr 145,47 delle piantine-controllo sta il peso praticamente uguale di gr 146,55 delle piantine cresciute in presenza di 1 p.p.m. di molibdeno. Si deve pertanto concludere che il maggior sviluppo dei tessuti si è verificato a detrimento della loro consistenza.

Tabella I

Influenza del molibdeno sulla produzione/vaso

N.	Concimazione di base	Molibdeno p.p.m.	Produzione totale/vaso
			gr
1	Massima	—	145,47
2	»	1	146,55
3	»	5	129,06
4	»	10	99,21
5	Media	—	197,73
6	»	1	128,59
7	»	5	134,77
8	»	10	79,64
9	Minima	—	107,16
10	»	1	99,41
11	»	5	94,66
12	»	10	77,70

Influenza del molibdeno sullo sviluppo relativo dei diversi organi vegetali

La presenza del molibdeno nel mezzo di coltura si è dimostrata tutt'altro che indifferente sull'evoluzione dei diversi processi fisiologici della pianta, la cui risultante è in ultima analisi il raggiungimento di un determinato rapporto fra radici, steli, foglie e frutti.

Innanzi tutto le cifre riportate nella tabella II confermano la precisa influenza a questo riguardo della concimazione di base.

Quanto più le materie nutritizie scarseggiano nel mezzo di coltura, tanto maggiore è lo sviluppo relativo dell'apparato radicale volto alla ricerca degli elementi necessari, e quello dell'apparato fogliare diretto allo stesso fine, mentre vi è una regolare graduale diminuzione della produzione relativa dei baccelli passando dalla concimazione massima a quella minima. Se il molibdeno riuscisse a ristabilire in questi casi l'equilibrio delle proporzioni, avrebbe già raggiunto un effetto degno di qualche rilievo. Al contrario il suo intervento sembra raggiungere proprio l'effetto opposto, e cioè il molibdeno incrementa in modo sensibile lo sviluppo dell'apparato radicale proprio quando la pianta non ne risente alcun bisogno, perchè trova già abbondante nutrimento nel mezzo di coltura. Meno sensibile è l'incremento che pure si osserva nello sviluppo dell'apparato fogliare.

Tabella II

Influenza del molibdeno sulla composizione di una pianta

N.	Fusti		Foglie		Baccelli		Radici	
	Peso per pianta	% della pianta intera	Peso per pianta	% della pianta intera	Peso per pianta	% della pianta intera	Peso per pianta	% della pianta intera
	gr		gr		gr		gr	
1	0,55	10,60	0,82	15,80	3,59	69,20	0,23	4,40
2	0,86	16,40	0,99	19,00	3,10	59,30	0.28	5,30
3	0,57	12,30	0,83	17,90	2,90	62,90	0,32	6,90
4	0,40	11,40	0,62	17,60	2,20	62,50	0,30	8,50
5	1,00	14,20	1,10	15,60	4,50	64,10	0,43	6,10
6	0,52	11,40	0,78	17,10	4,10	64,90	0,30	6,90
7	0,60	12,50	0,83	17,30	3,00	62,30	0,38	7,90
8	0,26	9,10	0,40	13,90	1,60	56,00	0,60	21,00
9	0,56	14,70	0,77	20,10	2,10	55,00	0,39	10,20
10	0,46	13,10	0,68	19,30	2,10	59,70	0,28	7,90
11	0,43	12,60	0,60	17,60	2,10	61,80	0,27	8,00
12	0,37	13,50	0,53	19,20	1,60	58,20	0,25	9,10

Per quanto si riferisce agli steli solo con la concimazione di base in dose massima e con 1 p.p.m. di molibdeno si è raggiunto un notevole incremento del loro peso, mentre nessun incremento si è notato con la concimazione di base in dose minima, per cui se ne conclude che il citato fenomeno dell'allungamento anormale degli steli si è svolto a detrimento della consistenza dei tessuti stessi. In tutti i casi gli incrementi osservati nei diversi organi per effetto del molibdeno sono andati a detrimento della produzione dei baccelli, detrimento tanto più sensibile per le concimazioni di base più elevate e per le dosi maggiori di molibdeno. Questo fatto è messo anche in evidenza dalla tabella III, che riporta il numero medio dei baccelli per pianta ed il peso di un singolo baccello:

Tabella III

Influenza del molibdeno sul numero e sul peso dei baccelli

N.	Baccelli: numero medio per pianta	Peso di un baccello
		gr
1	4,0	0,90
2	5,0	0,63
3	4,0	0,73
4	3,3	0,70
5	5,4	0,83
6	4,1	0,72
7	4,0	0,74
8	2,7	0,60
9	3,6	0,60
10	3,3	0,64
11	3,5	0,59
12	2,7	0,59

Il molibdeno ha prodotto delle variazioni minime nel rapporto dei diversi organi, quando la concimazione di base era al minimo.

Influenza del molibdeno sull'assorbimento della sostanza minerale durante la vegetazione

Le piantine seccate e pesate sono state incenerite, procedendo separatamente sui vari organi. Il peso delle ceneri lasciate dalle piantine trattate con molibdeno, confrontato con quello delle piantine controllo e studiato come complesso a sè stante, vaso per vaso, e come % della sostanza vegetale ha rivelato dei fatti che interessano sia l'assorbimento

radicale che il trasporto e l'utilizzazione dei principî minerali nei singoli organi.

È necessario premettere qualche particolare del metodo seguìto per il dosamento delle ceneri. In linea generale l'incenerimento dei campioni si è operato a temperature non superiori ai 400° C, e ciò allo scopo di evitare perdite di molibdeno per volatilizzazione come anidride molibdica. Pertanto le ceneri erano grigiastre per tracce di carbonio e quindi i dati riportati possono presentare un piccolo errore per eccesso. La determinazione delle ceneri nelle radici è stata particolarmente difficoltosa, in quanto, non potendosi lavare le radici onde evitare perdita di molibdeno, si è dovuto forzatamente procedere alla separazione meccanica della silice. In queste condizioni piccole porzioni di silice sono logicamente finite nelle ceneri; l'errore è stato corretto procedendo alla sua insolubilizzazione per ripetuto trattamento delle ceneri con acido cloridico conc.: il peso della silice così insolubilizzata è stato dedotto dal peso primitivo delle ceneri. Questo procedimento non può considerarsi assolutamente esatto, perchè da un lato una certa frazione (in genere tracce) dell'ossido ferrico delle ceneri non ha potuto essere portato in soluzione, mentre dall'altro si è insolubilizzata anche la silice assorbita dalle radici. Siccome questi due errori giocano in senso opposto, essi conducono ad una certa compensazione.

In linea generale, come si rileva dai dati riportati nella tabella IV, la percentuale di cenere dei singoli organi vegetali è relativamente ele-

Tabella IV

Influenza del molibdeno sull'assorbimento delle sostanze minerali

N.	Sostanze minerali asportate, per vaso gr.	Radici		Fusti		Foglie		Baccelli	
		Sostanze minerali sul prodotto/vaso	Ceneri %	Sostanze minerali sul prodotto/vaso	Ceneri %	Sostanze minerali sul prodotto/vaso	Ceneri %	Sostanze minerali sul prodotto/vaso	Ceneri %
		gr		gr		gr		gr	
1	18,62	1,09	16,90	2,16	14,15	4,15	18,00	11,22	11,15
2	17,35	1,68	21,11	3,18	13,21	4,79	17,28	7,70	8,87
3	16,03	1,26	14,35	1,56	15,87	4,49	19,36	8,72	10,79
4	13,40	1,60	19,11	1,63	14,40	3,06	17,36	7,11	11,45
5	26,38	1,40	11,70	4,04	14,23	6,28	20,44	14,66	11,58
6	18,60	1,38	16,00	2,13	14,50	4,63	21,08	10,56	12,68
7	17,40	1,79	16,79	1,79	10,57	4,03	17,51	9,78	11,63
8	8,33	1,25	13,41	0,78	10,73	1,64	14,71	4,66	10,50
9	14,34	1,47	13,70	2,30	14,68	3,70	17,27	6,87	11,59
10	14,05	1,03	13,20	1,92	14,93	4,55	23,85	6,55	11,00
11	14,30	0,90	12,04	1,67	13,85	2,88	17,28	8,85	15,17
12	9,45	0,92	13,22	1,31	12,79	1,86	12,40	5,36	11,79

vata, ma questo fatto è notoriamente comune a tutte le colture in sabbia. Comunque, considerando la pianta nel suo complesso, risulta che il molibdeno ha energicamente influito nel limitare il passaggio delle sostanze minerali nella pianta e ciò in misura tanto maggiore quanto più scarsa era la razione alimentare a disposizione delle piante e quanto più ricca era la dotazione di molibdeno.

Questo diminuito assorbimento della sostanza minerale è una conseguenza della diminuita formazione della sostanza organica, ovvero ne è la causa determinante? In altre parole l'effetto deleterio del molibdeno si porta più sulla genesi dei principî organici, ovvero sull'assorbimento del nutrimento minerale? Il maggior accumulo della clorofilla nelle piante trattate, parlerebbe a favore di questa seconda ipotesi. A questo diminuito assorbimento si affianca il maggior accumulo di sostanze minerali nelle radici ed il tutto si traduce in un più basso tenore di elementi minerali negli organi di trasporto e di elaborazione, quali i fusti e le foglie.

Localizzazione del molibdeno negli organi vegetali

Per il dosamento del molibdeno, in considerazione delle minime quantità presenti, si è fatto ricorso a metodi colorimetrici e fra questi si è preferito quello basato sull'impiego di solfocianato potassico e di cloruro stannoso, in quanto che alla sensibilità di 10^{-6} unisce una più marcata selettività, non interferendo gli ordinari elementi che si rinvengono nelle ceneri, nè richiedendo complicate manipolazioni. Il meccanismo della reazione consiste nel passaggio dell'anione molibdico MoO''_4 a catione $Mo^{\cdots}$ ad opera del cloruro stannoso:



$$2\ MoO_4'' + 16\ H^{\cdot} + 3\ Sn^{\cdot\cdot} \rightarrow 2Mo^{\cdot\cdot\cdot} + 3\ Sn^{\cdot\cdot\cdot\cdot} + 4H_2O$$

e nel passaggio di questo catione ad anione complesso esatiocianato molibdico di colore rosso in presenza di solfocianato, composto estraibile con etere:



$$Mo^{\cdot\cdot\cdot} + 6\ CNS' + 3\ K^{\cdot} \rightarrow K_3\ [Mo(CNS)_6]$$

Ecco i dettagli del metodo, secondo E. B. Sandell (14) che si è informato ai lavori di F. B. Marmoy (15) e di K. E. Stanfield (16).

Sono stati inceneriti 2 grammi di campione in capsula di porcellana in stufa a 400° C. Le ceneri inumidite con acqua sono state trattate con 10 cc di HCl conc. e si è trasferito il tutto in un becher diluendo a circa 40 cc e poi facendo bollire per 5 minuti circa. Si è filtrato raccogliendo il filtrato in palloncino tarato da 100 cc lavando e portando a volume.

Ad un'aliquota (variante da 25 a 50 cc secondo la quantità di molibdeno) si sono aggiunti: 4 cc di HCl, 6 cc di KCNS al 5 % e 2 cc di soluzione di 10 g di $SnCl_2.2H_2O$ in 100 cc di HCl 2 N. Il composto rosso formatosi venne estratto con etere e le soluzioni eteree vennero esaminate al nefelemetro per confronto con soluzione standard di acido molibdico di nota concentrazione.

Seguendo questo procedimento si è dosato il molibdeno accumulato nelle piantine delle singole prove e per controllo il molibdeno rimasto nella sabbia alla fine delle vegetazione.

I valori assoluti per vaso e quelli relativi espressi in p. p. m. di sostanza secca, riportati nella tabella V, dimostrano concordemente che nelle radici si accumulano le maggiori quantità di molibdeno, quantità che mentre sono direttamente proporzionali al tenore di molibdeno del mezzo di coltura, appaiono decorrere in misura inversa alla razione alimentare delle singole prove. Il molibdeno delle radici sembra che si insolubilizzi per la maggior parte o che disponga di un potere di diffusione molto basso, perchè passando dalle radici nei fusti cade di colpo ad 1/3-1/4 del tenore ritrovato nelle radici, ad 1/6-1/10 nelle foglie ed a cifre ancora più basse nei piselli. Se nonostante queste minime frazioni di molibdeno nei vari organi si è potuta chiaramente rendere manifesta una netta azione sfavorevole, si può comprendere quanto elevato sia il potere tossico di questo elemento, contro il quale fortunatamente si contrappongono in natura delle circostanze che ne limitano la diffusione nel corpo vegetale.

Tabella V

Localizzazione del molibdeno

N.	Radici		Fusti		Foglie		Baccelli		Piselli
	Mo sul prodotto di 1 vaso mgr	p.p.m. della sostanza secca	Mo sul prodotto di 1 vaso mgr	p.p.m. della sostanza secca	Mo sul prodotto di 1 vaso mgr	p.p.m. della sostanza secca	Mo sul prodotto di 1 vaso mgr	p.p.m. della sostanza secca	p. p. m. della sostanza secca
1		—	—	—	—	—	—	—	—
2	1,06	133,3	1,37	56,9	0,55	20,1	0,64	7,7	15,2
3	5,28	597,6	1,53	96,6	1,00	43,3	2,19	27,4	34,0
4	11,00	1310,0	3,14	285,7	1,60	92,0	4,97	78,5	60,6
5	-	—		—		-	—		—
6	1,20	140,3	1,09	74,6	0,30	13,8	1,48	17,7	22,2
7	9,06	850,0	3,23	188,3	3,37	146,6	4,53	54,1	73,9
8	26,38	1586,0	1,62	222,8	1,88	168,1	4,17	94,0	94,1
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	1,17	149,7	1,07	85,3	0,61	32,1	4,90	65,5	35,7
11	13,05	1739,0	2,88	240,7	2,62	157,1	7,69	132,6	69,4
12	13,33	1962,0	5,10	500,0	8,50	566,7	14,00	311,0	194,2

Questi rilievi hanno avuto chiara conferma dal dosamento del molibdeno nel mezzo di coltura.

Le cifre della tabella VI sono decisive nel dimostrare due fatti:

1) L'assorbimento del molibdeno è tanto maggiore, sia in linea assoluta che in linea relativa, quanto più scarsa è la concimazione di base. È chiaro che diminuendo la concimazione di base aumenta l'energia succhiante delle radici, per cui si verifica un accumulo di molibdeno superiore al limite tossico e cominciano a comparire fenomeni di sofferenza, che si traducono in uno sviluppo sempre più stentato.

2) L'assorbimento del molibdeno è in linea assoluta tanto più elevato quanto maggiore è la sua dose nel terreno, però il suo incremento va diminuendo con l'aumentare della concentrazione, fatto che rivela l'aspetto fisiologico dell'assorbimento e che costituisce un mezzo col quale la pianta si difende da dosi eccessive di questo veleno.

Tabella VI

Molibdeno rimasto nel mezzo di coltura

N.	Mo p. p. m.	Mo scomparso	
		p.p.m.	%
1	—	—	—
2	0,50	0,50	50,0
3	3,60	1,40	28,0
4	7,00	3,00	30,0
5	—	—	—
6	0,48	0,52	52,0
7	2,30	2,70	54,0
8	5,30	4,70	47,0
9	—	—	—
10	0,10	0,90	90,0
11	1,40	3,60	72,0
12	4,10	5,90	59,0

Per completare queste ricerche abbiamo voluto esaminare nei riguardi del molibdeno alcuni terreni italiani ed essendo in corso l'analisi dei terreni dell'Imperiese, si è proceduto su questi ad un certo numero di dosamenti di molibdeno. Come risulta dalla tabella VII il molibdeno nella zona esaminata si rinviene in dosi che sono ben distanti dai valori ritrovati nei terreni francesi ed inglesi e che sono dell'ordine di 1/5-1/30 del più basso tenore di molibdeno impiegato in queste prove. Sarà pertanto interessante nel proseguimento di queste esperienze studiare l'azione fisiologica del molibdeno in dosi dell'ordine di quelle che si rinvengono nei nostri terreni.

Tabella VII

Quantità di molibdeno in alcuni terreni dell'Imperiese

Terreno n.	Mo p.p.m.	Terreno n.	Mo p.p.m.
25	0,0638	254	0,0386
63	0,0638	261	0,0526
93	0,0334	270	0,0332
108	0,0362	277	0,0384
133	0,0250	287	0,1866
158	0,0302	298	0,0638
201	0,1500	309	0,0302
207	0,0387	323	0,0500
215	0,0444	343	0,0552
220	0,0460	356	0,0856
233	0,0364	368	0,0344
342	0,0760	376	0,0436

Conclusioni

Le prove eseguite con dosi di molibdeno varianti da 1 a 10 p.p.m. hanno condotto ad escludere che il molibdeno in tali quantitativi possa considerarsi un elemento micronutritivo per il pisello nano, contrariamente alle conclusioni troppo affrettatamente generalizzate da alcuni sperimentatori, che hanno operato con dosi di molibdeno dello stesso ordine di grandezza. Al contrario, questo elemento ha rivelato una netta azione tossica, sia sullo sviluppo degli steli che su quello delle foglie e dei frutti, nonchè un'azione paralizzante sull'assorbimento dei principî nutritivi. Gli unici rilievi a suo favore che sono emersi in questa prima serie di esperimenti si concretano in un più ampio sviluppo radicale e in una funzione protettiva contro la naturale degradazione del pigmento clorofillico, senza che però questi due aspetti favorevoli dell'azione del molibdeno abbiano avuto modo di estrinsecarsi altrettanto favorevolmente sulla produzione. In un solo caso la dose minima di molibdeno si è dimostrata utile allo sviluppo vegetale. Dobbiamo da questo inferire che il molibdeno non intervenga nella vita vegetale? A questa conclusione potremo pervenire solo quando queste prime prove saranno state confermate da altre ricerche esperite con dosi inferiori di molibdeno e su altri vegetali.

Per ora possiamo solo affermare come sia praticamente molto più temibile un eccesso di molibdeno nel terreno che non una sua eventuale deficienza, eccesso che in certi terreni e per certe piante può essere fissato

grosso modo a quantitativi dell'ordine di 1-10 p.p.m. In molti terreni questo limite potrà anche essere notevolmente superato senza che subentrino azioni tossiche del molibdeno, in quanto esistono sia nel terreno che nelle piante dei potenti fattori di neutralizzazione, capaci di funzionare da cuscinetto contro le pericolose inframmettenze di questo elemento.

RIASSUNTO

L'A. ha studiato il comportamento del pisello nano di fronte al molibdeno ed ha assodato che alle concentrazioni varianti da 1 a 10 p.p.m. questo elemento è in grado di produrre un netto incremento dello sviluppo radicale e di esercitare una funzione protettiva contro la degradazione naturale del pigmento clorofillico. All'incontro questo elemento manifesta una netta azione tossica sullo sviluppo degli altri organi vegetali ed un'azione paralizzante sull'assorbimento dei principî nutritivi in genere.

L'A. conclude che è molto più temibile almeno per il vegetale sperimentato un eccesso di molibdeno nel terreno, che non una sua eventuale deficienza.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF MOLYBDENUM AS A MICRO-NUTRITIVE ELEMENT

by Ettore Bottini and Roberto Marsella

The authors have studied the behaviour of the dwarf pea treated with molybdenum and have ascertained that in concentrations varying from 1 to 10 p.p.m. this element is able to produce a marked increase in the development of the roots and to exert a protective function against the natural decomposition of the chlorophyll. On the other hand this element shows a marked toxic action on the development of the other organs of the plant and a paralysing action on the absorption of nutritive substances.

The authors conclude that an excess of molybdenum in the soil is more dangerous that an eventual deficiency of it.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bertrand, G. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1937, 211, p. 512.

(2) Lewis, A. H. *J. Agric. Sci.*, 1915, 33, 52-58.

(3) Bertrand, G. *L. c.*

(4) Robinson, W. O., Edgington, Glen, Armiger, W. H., and Breen, A. V. *Soil Science*, 1951, p. 267.

(5) Bortels, H. *Arch. Mikrobiol.*, 1937, 8, S. 13; *Z. Bakt.*, 1937, 11, 100, S. 373.

(6) Steinberg, R. A. *J. Agric. Res.*, 1937, 55, 891.

(7) Hewitt, F. J., and Jones, E. W. *Nature*, 1945, 155, p. 22. Cfr. Stiles, W. Trace elements in plants and animals. Cambridge, University Press, 1951, p. 97, fig. 13.

(8) Hoagland, D. R. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1947, 38, p. 8.

(9) Arnon, D. I., and Stout, P. R. *Plant Physiol.*, 1939, 14, p. 599.

(10) Piper, C. S. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.*, 1940, 6, p. 162.

(11) Arnon, D. I. *Chron. Bot.*, 1937, 6, p. 56.

(12) Steinberg, R. A. *J. Agric. Res.*, 1944, 62, p. 423.

(13) Lewis, A. H. *L. c.*

(14) Sandell, E. B. Colorimetric determination of traces of metals. New York, Int. Science Publishers, Inc., 1944, p. 333.

(15) Marmoy, F. B. *J. Soc. Chem. Ind.*, 1939, 58, 257.

(16) Stanfield, K. E. *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.*, 1935, 7, 273.

Cfr. anche:

(1) Anderson, A. J., Thomas, M. P., and Oertel, A. C. *Counc. Sci. Inst. Res. Commonw. Australia, Bull. 198,* 1946.

(2) Arnon, D. I. *Am. J. Botany*, 1938, 25, 322-325.

(3) Birch-Hirschfeld, L. *Arch. Mikrobiol.*, 1932, 3, 341-361.

(4) Bobko, E. V., and Savvina, A. G. *Compt. Rend. Acad. Sci. U.S.S.R.*, 1940, 29, 507-509.

(5) Bortels, H. *Arch. Mikrobiol.*, 1930, 1, 333-342.

(6) Bortels, H. *Zentr. Bakt. Parasitenk.*, 1936, 95, 193-218.

(7) Burk, D., and Horner, C. K. *Abstracts of Commun. Third Intern. Congr. Microb.*, New York, 1939, p. 196.

(8) Burema, S. J., and Wieringa, K. T. *Antonie van Leeuwenhoek*, 1942, 8, 123-133.

(9) Hoagland, D. R. *Soil Sci.*, 1945, 60, 119-123.

(10) Ter Meulen, H. *Rec. Trav. Chim.*, 1931, 50, 491-504.

(11) Mulder, E. G. *Antonie van Leeuwenhoek*, 1939-1940, 6, 99-109.

(12) Schröder, M. *Zentr. Bakt. Parasitenk.*, 1931-1932, 85, 177-212.

(13) Steinberg, R. A. *J. Agr. Research*, 1936, 52, 439-448.

(14) Warington, K. *Ann. Applied Biol.*, 1946, 33, 249-254.

(15) Mulder, E. G. *Plant and Soil*, 1949, p. 94.

(16) Di Palma Castiglione, R., e Landi, S. *Ann. Fac. Agr. Pisa*, 1948, p. 313.

Ricevuto il 28 marzo 1952.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
E
OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
(Direttore: Giuseppe Della Beffa)
TORINO

Jole Scurti

SUL MECCANISMO D'AZIONE DEI DISERBANTI SELETTIVI

Le modificazioni istologiche e citologiche che l'agroxone produce sulle erbe infestanti

I diserbanti selettivi sono chimicamente dei derivati dell'acido fenossiacetico: acido 2-metil-4-cloro-fenossiacetico, acido 2-4 dicloro-fenossiacetico e acido 2-4-5-tricloro-fenossiacetico e vengono impiegati sia sotto forma di sali, sia sotto forma di esteri; vanno in commercio sotto le denominazioni più varie: metoxone, agroxone, cloroxone, ecc.

Sul loro meccanismo d'azione sono stati pubblicati in questi ultimi anni numerosi lavori, da cui risulta che esso è molto complesso e non ancora completamente chiarito.

Beal studiò le modificazioni istologiche che si verificano, anche a distanza, trattando le piante di fagiolo con acido 2-4-dicloro-fenossiacetico e con acido 2-4-5-tricloro-fenossiacetico. Egli constatò nel fusto una differenza di comportamento fra il primo e il secondo internodio.

Mentre nel primo internodio si verificava solo un'attivazione del cambio e un aumento di volume del floema e del parenchima dei raggi midollari, nel secondo internodio invece si notava un'attivazione di quasi tutti i tessuti ad eccezione dell'endodermide e del periciclo.

Tukey, Hamner e Imhofe studiarono le alterazioni istologiche che compaiono nel *Convolvulus arvensis* e nel *Sonchus oleraceus*, allorquando sono trattati con acido 2-4 dicloro-fenossiacetico. Essi rilevarono nel primo una disgregazione dei granuli pollinici, un arresto nello sviluppo dei fiori e un aumento delle divisioni cellulari nella zona cambiale e nel floema del fusto e della radice mentre in pari tempo l'amido scompariva.

Nel *Sonchus* oltre a modificazioni analoghe nel floema, nel cambio e nella corteccia, si verificava, specialmente nel rizoma, una accentuata

disorganizzazione dei tessuti dovuta a un aumento della attività cellulare e ad un allargamento delle cellule. Inoltre comparivano sintomi di reazione anche in prossimità dei vasi legnosi.

Essi attribuirono l'azione erbicida del 2-4-D anzitutto alla distruzione della clorofilla, da cui conseguiva una forte riduzione della fotosintesi, ed inoltre alla anormale proliferazione del libro, alla distruzione delle riserve nutritive in seguito all'aumentata attività respiratoria, e alla invasione della pianta da parte dei microorganismi del suolo, in seguito alla disorganizzazione e alla rottura della corteccia del rizoma e delle radici.

Whiting e Murray studiarono le modificazioni istologiche che avvengono nelle piante di fagiolo decapitate, allorquando sono trattate con acido fenilacetico, specialmente sulla superficie tagliata, avendo constatato sotto la superficie di taglio una marcata proliferazione del parenchima corticale interno, dell'endodermide e del parenchima del floema primario, un aumento dell'attività del cambio e una riduzione delle dimensioni e del numero dei cloroplasti. A risultati analoghi pervennero, sempre lavorando sul fagiolo, Bachofer e anche Swanson.

Secondo Mitchell e Brown, il 2-4-D sarebbe trasportato in circolo attraverso il libro, pur avendosi una trasmigrazione attraverso lo xilema, quando il composto viene applicato sul sistema radicale. Secondo Weawer e Thimann il 2-4-D circolerebbe invece esclusivamente attraverso il libro.

Zimmermann osservò, su piante trattate con composti fenossiacetici bimetilati, delle alterazioni simili a quelle delle piante virosate, ma non trasmissibili mediante innesto.

Watson studiò le modificazioni indotte dal 2-4-D su piante di fagiolo, distinguendo nella medesima pianta, a seconda del punto di inserzione sul fusto, foglie molto colpite, con segni evidenti di increspamenti e in cui il tessuto normale delle foglie veniva soppiantato da un tessuto di sostituzione, e foglie poco colpite, in cui il tessuto a palizzata e il tessuto spugnoso conservavano la loro disposizione normale. A risultati non dissimili pervenne Burton lavorando sul cotone.

Van Overbeek avanzò l'ipotesi che l'azione erbicida del 2-4-D può derivare dalla formazione di fosfati organici, avendo egli osservato che il 2-4-D dopo essersi combinato con le proteine, stimola la liberazione di fosfati organici da composti fosforilati, per cui si mette in libertà una notevole quantità di energia.

Questa teoria spiegherebbe perchè l'azione del 2-4-D è relativamente lenta e perchè questo composto intensifica la respirazione, accelerando nel

contempo l'idrolisi dell'amido con conseguente esaurimento delle riserve nutritive e arresto del processo di crescita.

In Italia ricerche di particolare rilievo sono state eseguite da Baldacci, Ciferri, Chiappelli, Crocioni e Piacco per la lotta contro le erbe infestanti del riso e del frumento.

Da questa breve rassegna emerge chiaramente come, nonostante le non poche ricerche eseguite, il meccanismo di azione dei diserbanti selettivi rimanga ancora oscuro, e poichè siffatte nozioni sono utilissime, non solo per la conoscenza in sè del meccanismo dei diserbanti selettivi, ma anche per differenziare le alterazioni che essi producono da quelle provocate da altre cause, specialmente dalle virosi, ci è sembrato non privo d'interesse portare sull'argomento nuovi contributi.

A tale scopo abbiamo studiato il comportamento, di fronte all'agroxone, gentilmente fornitoci dalla Società Solplant, di due importanti erbe infestanti (*Capsella bursa-pastoris* e *Vicia sativa*) operando prima su piante cresciute in vasi di vegetazione e poscia su piante coltivate in pieno campo. In entrambi i casi abbiamo cercato di rilevare le reazioni dei tessuti di fronte alle diverse concentrazioni del diserbante e a distanze di tempo differenti dal momento del trattamento. Riferiremo partitamente sui risultati delle varie prove.

A) *Capsella bursa-pastoris*

La *Capsella* fu prelevata rispettivamente 24 ore e 48 ore dopo il trattamento; le piante prese in esame 24 ore dopo il trattamento mostravano deboli curvature del fusto e modeste alterazioni delle foglie; 48 ore dopo il trattamento erano ben marcati segni di alterazione. Il fusto era più o meno colpito in vari punti; esso appariva notevolmente ingrossato; prelevammo pezzi dai punti dove il diametro era di 3,5 mm (più in alto) e da quelli dove il diametro raggiungeva gli 8 mm (più in basso). Le foglie si presentavano bollose, col lembo arrotolato; precisamente la pagina inferiore era arrotolata verso l'alto. Da essi furono prelevati pezzi in diversi stadi di alterazione e che servirono ad allestire preparati istologici che vennero colorati con emateina e eosina, oppure con emateina, eosina e verde di metile. Tutte le sezioni furono poi confrontate con altre di piante non trattate.

I risultati ottenuti sono stati i seguenti.

1) Fusto della pianta sana

Il fusto della *Capsella* sana in sezione trasversale presenta all'esterno un'epidermide formata da un solo strato di cellule a sezione quadrata o rettangolare, con peli unicellulari; segue lo strato corticale, formato per lo più da 5-6 strati di cellule e all'interno seguono i fasci fibrovascolari, in cui il libro presenta alla periferia grosse fibre. Il tessuto fra i fasci fibrovascolari si lignifica presto, e poichè anche il legno contiene delle fibre, ne consegue che nel fusto della *Capsella* sana le fibre costituiscono una fascia circolare quasi continua. All'interno si trova il midollo.

Dal punto di vista citologico si osserva che le cellule epidermiche in sezione trasversale appaiono quasi quadrate o leggermente rettangolari, con spessa cuticola. Il nucleo è eccentrico, di forma sferica, del diametro medio di circa 4 μ. Dette cellule misurano in media 16 × 20 μ. Il tessuto corticale consta di cellule a contorno rotondeggiante o allungato, separate da spazi intercellulari. Le cellule sono lunghe in media 18-25 μ e larghe 15-20 μ; alcune però raggiungono dimensioni maggiori. Il nucleo è piccolo, centrale o eccentrico, ovale o sferico (diametro 4 μ) con la cromatina disposta in masse ben distinguibili.

Il tessuto del midollo è costituito da cellule rotondeggianti o un po' ovali, separate da piccoli spazi intercellulari, di diametro fino a 90 μ, ma in genere assai minore (50 μ). Il citoplasma è scarso. Il nucleo misura presso a poco le dimensioni di quello delle cellule della zona corticale ed è ovale, eccentrico.

2) Fusto della pianta trattata, 24 ore dopo il trattamento (Rapporto agroxone : acqua = 1:100)

In questo stadio il diametro medio del fusto appare lievemente ingrossato in confronto col fusto della *Capsella* sana. Leggere modificazioni si osservano nei fasci fibrovascolari, che mostrano una maggiore quantità di parenchima liberiano e di meristema intrafasciale e una minore quantità di vasi in confronto con quelli della *Capsella* sana.

Il tessuto interfasciale appare come un parenchima formato da cellule a pareti sottili, simili a quelle midollari, ma più piccole. Non si osservano cenni di lignificazione, come invece abbiamo osservato nella pianta sana. Astrazion fatta da questa mancanza di lignificazione, le cellule interfasciali non appaiono colpite.

Per quanto riguarda le cellule corticali, alcune di queste appaiono leggermente ipertrofiche rispetto a quelle della *Capsella* sana, misurando

fino a 50 μ di diametro. La maggior parte misura invece 20 μ di diametro. I nuclei raggiungono fino 10 μ di diametro. Tra le cellule corticali si osservano spazi intercellulari notevolmente maggiori rispetto a quelli che si osservano tra le cellule del tessuto normale e lo stesso dicasi per il midollo, nel quale si osservano pure cellule ipertrofiche.

3) Fusto della pianta trattata, 48 ore dopo il trattamento (Rapporto agroxone : acqua = 1 : 100)

Qui è bene distinguere la parte superiore dalla inferiore.

a) Parte superiore

In una sezione condotta nella parte superiore, dove il fusto misura un diametro di circa 3,5 mm, si osserva la formazione di una notevole quantità di cellule a carattere meristematico nella zona periferica del cilindro centrale, in modo da costituire un anello pseudomeristematico, con scarsa e incoordinata capacità a differenziare dei vasi (tav. I, fig. 1; tav. II, fig. 2 e tav. III, fig. 1). Queste cellule sono ricche di citoplasma, hanno un nucleo relativamente grosso e non hanno nessun limite topografico netto, invadendo parte della corteccia e della periferia del midollo. Esse manifestano una grande rassomiglianza con le cellule tumorali. Tali cellule differenziano talora verso l'esterno qualche tubo cribroso e parenchima del libro, verso l'interno legno e parenchima del legno. Scarse modificazioni si notano nella parte centrale del midollo e nell'epidermide.

b) Parte inferiore

Una sezione condotta dove il fusto ha il diametro di circa 8 mm mostra lesioni ancora più rilevanti.

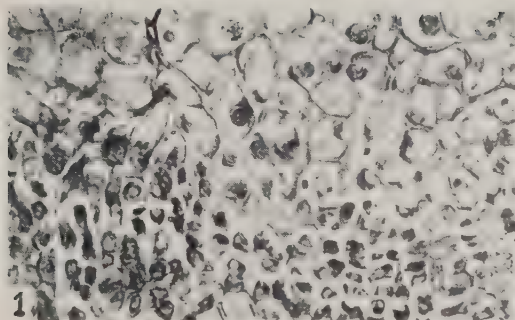
L'epidermide non dà segni evidenti di ipertrofia, per quanto alcune cellule appaiono leggermente stirate nel senso del diametro minore del fusto. Probabilmente essa cerca di tener dietro all'accrescimento eccessivo della parte interna del fusto, ma incapace di raggiungere appieno lo scopo, qua e là si rompe. Il nucleo ha subìto una lieve ipertrofia (5 μ di diametro). La zona corticale consta di un numero di strati di cellule maggiore che nella *Capsella* sana, in quanto alcune delle cellule dell'anello pseudomeristematico, che si origina nella zona periferica del cilindro centrale, vanno ad invadere la corteccia. Le cellule della corteccia sono di dimensioni varie: da 40 μ a 60 μ circa, eppertanto è indubbio che esse sono ipertrofiche. Anche i nuclei sono notevolmente ipertrofici; se

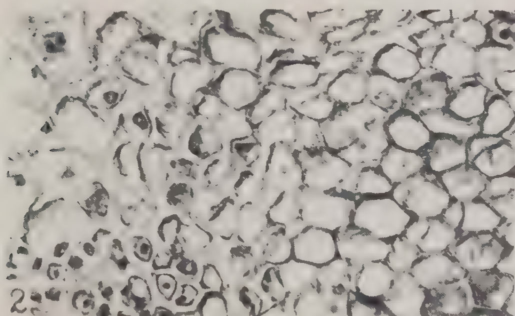
ne osservano parecchi di 10 μ di diametro, con uno o più nucleoli assai grossi, nettamente acidofili, circondati da un alone chiaro. Il reticolo cromatinico è nettamente visibile, con la cromatina più abbondante in corrispondenza dei nodi. Si osservano talora 2 nuclei. Non è facile stabilire le lesioni prodotte sul citoplasma: esso appare granuloso. Gli spazi intercellulari, che nella pianta sana non sono grossi e che, come abbiamo visto, si ingrandiscono 24 ore dopo il trattamento, qui appaiono aumentati considerevolmente di volume, per modo che le grosse lacune derivate dall'ampliamento degli strati interni di neoformazione sono visibili talvolta ad occhio nudo (tav. II, fig. 1).

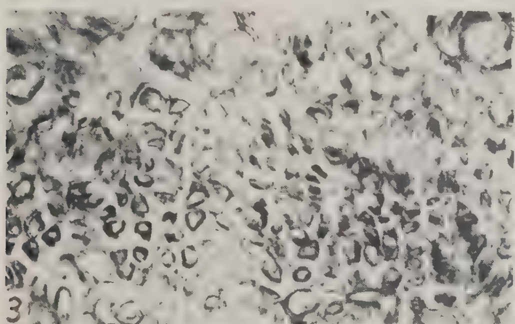
Evidenti sono altresì le modificazioni prodotte nel cilindro centrale. Come si è già detto a proposito dei preparati di *Capsella* esaminati pure 48 ore dopo il trattamento, ma meno ipertrofici (diametro mm 3,5), nella zona periferica del cilindro centrale si forma una grande quantità di cellule a carattere meristematico. Nei preparati di fusto di *Capsella* esaminati sempre 48 ore dopo il trattamento, ma più ipertrofici (diametro mm 8), si osserva che tale anello di tessuto a carattere meristematico non è più omogeneo, ma interrotto da raggi midollari (tav. I, figg. 2 e 3; tav. II, fig. 3). Non è difficile trovare, in alcuni punti di questi nuovi raggi, numerose cellule, che per i loro caratteri citologici derivano sicuramente dalle cellule a carattere giovanile, di cui si è parlato sopra.

È quindi evidente che in alcune zone, anzicchè differenziare vasi, il tessuto pseudomeristematico ha differenziato parenchima midollare. Le cellule a carattere meristematico in corrispondenza dei fasci sono in numero minore che nello stadio precedente e tali cellule differenziano nella parte più interna, vasi e parenchima legnoso e all'esterno, in percentuale assai minore, cribri e parenchima del libro, però non differenziano mai fibre. Poichè queste cellule a carattere meristematico sono in numero maggiore che nei tessuti normali, è evidente che è stato l'agroxone a determinare la loro formazione. In seguito, però, quando venne sospesa la somministrazione dell'agroxone, la formazione di queste cellule cessò e quelle preesistenti subirono differenziazioni simili a quelle normali, da cui si deduce che non sono cellule neoplastiche nel senso vero e proprio della parola.

Per quanto riguarda i caratteri citologici di questo tessuto di neoformazione, si può dire che esso è costituito da cellule piccole, isodiametriche o quasi, a parete sottili. Il citoplasma è abbondante e con piccoli vacuoli. Il nucleo, centrale o eccentrico, è sferico, per lo più grosso, rispetto al diametro delle cellule e provvisto di un grosso nucleolo acidofilo.







Capsella bursa-pastoris. – Sezioni trasversali di fusto 48 ore dopo il trattamento con agroxone all'1 % (ingr. 400 ×).

FIG. 1. – In basso: zona anulare di cellule a carattere meristematico.

FIG. 2. – Parenchima normale e di neoformazione.

FIG. 3. – Ammassi di cellule a carattere meristematico.

Il midollo è costituito da cellule notevolmente ipertrofiche, fino a 90-120 μ di diametro; il citoplasma granuloso, vacuolizzato, non presenta nessuna particolare alterazione. I nuclei sono invece notevolmente ingrossati (in media il loro diametro si aggira intorno ai 18 μ) con 1-4 nucleoli assai grossi e nettamente acidofili. La cromatina è disposta a masse talora assai grosse. Sovente si osservano due nuclei. Nel midollo, come nella corteccia, gli spazi intercellulari sono notevolmente ingranditi, sì da lasciare ampie lacune, visibili ad occhio nudo, sia nella zona centrale che in quella periferica (tav. III, fig. 1). È appunto questo accentuato ingrossamento delle cellule e degli spazi intercellulari che provoca il notevole ingrossamento del fusto.

È difficile precisare l'origine delle cellule dell'anello pseudomeristematico; ma poichè i primi stadi della moltiplicazione cellulare si osservano nella zona del libro e del meristema intrafasciale, si ha motivo di ritenere che proprio in tale zona si origina l'anello pseudomeristematico. Le cellule preesistenti vengono probabilmente inglobate in mezzo a quelle neoformate, senza che sia più possibile distinguerle. È probabile che alla formazione dell'anello pseudomeristematico contribuiscano anche le cellule del parenchima interfasciale, ma perchè tale formazione abbia luogo è necessario che la pianta si trovi in uno stadio giovanile di sviluppo. È questa la ragione per cui, quando le cellule dei fasci si sono differenziate in legno e libro e quelle interfasciali in cellule legnose, l'agroxone non può più agire, non avendo le cellule spinte a un così alto grado di differenziazione alcuna attitudine a sdifferenziarsi.

4) Foglia della pianta sana

La sezione di foglia di *Capsella* sana mostra una epidermide superiore e una inferiore ricoperta da peli unicellulari semplici. Tra le due epidermidi si osserva il mesofillo costituito dal tessuto a palizzata e dal tessuto lacunoso. Nel primo le cellule hanno un'altezza di 30-60 μ circa. Il nucleo, ovale o sferico, centrale o eccentrico, misura in media 6 μ di diametro. La cromatina è ben visibile, disposta a masse, il nucleolo è pure ben visibile, nettamente basofilo. Le cellule del tessuto lacunoso hanno forma variabile, essendo alcune rotondeggianti, altre più allungate e schiacciate. Il loro diametro maggiore si aggira intorno ai 40 μ. Per quel che riguarda i nuclei, essi presentano le stesse dimensioni e le stesse caratteristiche di quelli dello strato a palizzata. Le cellule epidermiche, quasi sempre prive di nucleo e di protoplasma, hanno dimensioni

varie; occorre però precisare che la differenza tra tessuto a palizzata e lacunoso non è sempre ben netta.

Lo spessore massimo della foglia sana è di circa 160 μ, ed è abbastanza uniforme. I fasci fibro vascolari sono costituiti da poche cellule giovani, con elementi conduttori in via di differenziamento.

5) Foglia della pianta trattata, 24 ore dopo il trattamento (Rapporto agroxone : acqua = 1:100)

24 ore dopo il trattamento si osserva che lo spessore della foglia è rimasto pressocchè invariato verso i bordi, mentre è notevolmente aumentato al centro della foglia (240 μ circa). Una sezione trasversale di essa colorata con emateina e eosina mostra che le cellule del tessuto a palizzata non hanno subìto notevoli modificazioni nè nel diametro nè nella struttura interna, però dalle misure effettuate si deduce che molte cellule hanno subìto una lieve distensione. Anche il nucleo di alcune cellule è ipertrofico misurando fino a 9 μ di diametro. La cromatina si presenta disposta a masse assai nettamente differenziate. Alcuni nuclei sono affusati, altri ovali o sferici, centrali o eccentrici.

Le cellule del tessuto lacunoso sono rotondeggianti o ovali, il loro diametro non appare modificato rispetto a quello della pianta sana, ma i nuclei sono talora ingrossati come nello strato a palizzata. Il numero degli strati è maggiore che non nella *Capsella* sana e inoltre la distinzione tra tessuto a palizzata e tessuto lacunoso, dal punto di vista morfologico, è in alcuni punti quasi nulla. Pur non avendo osservato cariocinesi in atto, si ha motivo di supporre che le cellule del tessuto lacunoso si siano attivamente moltiplicate, cosa che sta in perfetto accordo coll'aumentato spessore del tessuto fogliare, con l'accresciuto numero di strati del tessuto lacunoso rilevabile microscopicamente e con la maggiore estensione della superficie fogliare, specialmente nella parte inferiore della foglia, che porta ad un arrotondamento dei bordi verso la pagina superiore. A tutto ciò va aggiunto che è ben visibile un ampliamento delle lacune già esistenti nel tessuto lacunoso e la formazione di nuove lacune.

A mano a mano che ci si allontana dalle parti centrali della foglia si osserva che le modificazioni rispetto al tessuto sano si fanno sempre meno evidenti.

Qui il numero degli strati è pressocchè eguale a quello delle foglie sane e quindi ho motivo di ritenere che non si sia verificata alcuna moltiplicazione cellulare, ma solo un lieve aumento del diametro delle cellule e aumento degli spazi intercellulari.

6) Foglia della pianta trattata, 48 ore dopo il trattamento (Rapporto agroxone : acqua = 1:100)

Le lesioni sono di entità assai maggiore. La foglia ha assunto uno spessore considerevole; nella zona mediana, ossia in corrispondenza della nervatura centrale, lo spessore è di 1 mm e anche più, mentre nella parte laterale, verso i margini fogliari lo spessore si aggira sui 250 μ, sempre considerevole in rapporto allo spessore delle foglie della pianta sana. A tutto ciò va aggiunto il notevole ampliamento della lamina fogliare, specialmente dei tessuti inferiori, per cui si ha un arrotondamento della foglia verso l'alto.

Non si osserva più alcuna distinzione tra tessuto a palizzata e tessuto lacunoso, tutto il mesofillo presentandosi formato da cellule a contorno rotondeggiante del diametro di 40-90 μ, in cui quasi sempre mancano i cloroplasti (tav. III, fig. 2).

Le cellule sono quindi di diametro maggiore di quelle osservate nello stadio precedente. Nulla di notevole per quanto riguarda i nuclei che presentano lo stesso aspetto dello stadio precedente.

I fasci fibrovascolari sono anch'essi notevolmente più grandi che nella foglia sana e tanto più grandi quanto più ispessita è la zona che essi attraversano; essi mostrano una fascia di tessuto meristematico, indifferenziato nella zona corrispondente al tessuto meristematico intrafasciale e al libro (tav. III, fig. 3). Questo tessuto, costituito da cellule giovanissime, pressocchè isodiametriche, con nucleo grosso e citoplasma abbondante, mostra una notevole incapacità a differenziarsi: infatti pur non escludendo che sia presente qualche tubo cribroso (riconoscibile tra l'altro per la mancanza di nucleo), è ben evidente che i tubi cribrosi sono molto scarsi e che le fibre sono assenti. Questo tessuto a carattere meristematico si modifica nella parte più esterna che trapassa gradatamente nel parenchima del mesofillo, e si ha quindi motivo di ritenere che parte del tessuto del mesofillo tragga origine da questo tessuto pseudomeristematico dei fasci. Il legno è anch'esso più abbondante che nella foglia sana, ma qui, pur essendo abbondante un parenchima formato di cellule relativamente piccole, isodiametriche, a citoplasma abbondante, si osserva anche un gran numero di vasi, il che denota una maggiore attitudine di questo tessuto a differenziare elementi conduttori. Alla periferia questo tessuto trapassa in quello del mesofillo. Questo fenomeno si osserva in misura maggiore nel fascio centrale e in misura minore nei fasci periferici, e tanto minore quanto più questi sono distanti dal fascio centrale.

La moltiplicazione cellulare è certo più abbondante verso la pagina inferiore, dove si osservano cellule più piccole, che non verso la pagina

superiore. Notevoli nel mesofillo i nuclei con granuli cromatici ben visibili, sparsi nell'interno del nucleo stesso e con un nucleolo acidofilo. Si osservano pure notevoli lacune originate dal confluire di più spazi intercellulari. È probabile che anche nuovi fasci fibro vascolari si differenzino nel tessuto iperplastico, perchè certo il loro numero è maggiore che nella foglia sana, e perchè inoltre si osservano cordoni procambiali costituiti da ammassi di cellule giovanissime nettamente allungate e da 1-2 vasi in via di formazione. Tali cellule sono ricche di citoplasma e contengono un nucleo allungato, ricco di masse cromatiche sparse. È quindi evidente che nel tessuto neoformato si vanno differenziando nuovi fasci fibro vascolari, il cui andamento è disordinato rispetto all'andamento degli altri fasci.

In complesso le lesioni prodotte dall'agroxone sulla *Capsella Bursa-pastoris* sarebbero le seguenti:

A carico del fusto risulta la formazione di una notevole quantità di cellule a carattere meristematico nella zona periferica del cilindro centrale, le quali costituiscono un anello pseudomeristematico con scarsa capacità a differenziare vasi; queste cellule sono ricche di citoplasma, hanno un nucleo relativamente grosso e non hanno alcun limite topografico netto, invadendo parte della corteccia e della periferia del midollo. Tali cellule differenziano talora verso l'esterno qualche tubo cribroso e parenchima del libro, verso l'interno legno e parenchima del legno. In seguito, tali cellule differenziano pure raggi midollari, ma non fibre. Si ha inoltre un notevole aumento del diametro e del numero delle cellule corticali, e delle cellule del midollo, da cui consegue la formazione di lacune con disorganizzazione delle cellule dei tessuti, che apre la via ai microrganismi. Scarse le reazioni dello xilema, limitate ad alcune cellule del parenchima.

Nelle foglie le modificazioni consistono nella comparsa tra le cellule del mesofillo di gruppi di cellule globose, per cui diminuisce notevolmente la differenza tra tessuto a palizzata e tessuto lacunoso. Nel sistema vascolare vi è aumento di cellule a carattere meristematico a carico del libro e del cambio intrafasciale. Queste ultime differenziano verso l'interno alcuni vasi legnosi e parenchima di legno, mentre dimostrano una scarsa capacità a differenziare cribri e quelle più periferiche differenziano un parenchima di cellule globose più grandi, che vanno a far parte del mesofillo fogliare.

Tanto nel fusto che nelle foglie si osserva quindi che l'agroxone porta ad un disquilibrio nei rapporti fra i vari elementi. Tutti i tessuti vengono colpiti, ma soprattutto la parte periferica del cilindro

centrale. In quest'ultima la quantità dei vasi viene ad essere troppo scarsa in proporzione alle masse cellulari di nuova formazione, per cui i ricambi metabolici sono ridotti e la pianta è destinata a morire.

Gli stessi tubi cribrosi preesistenti al trattamento sono minorati nella loro funzione dall'ammasso delle cellule in attiva moltiplicazione, che alterano profondamente la loro posizione topografica.

B) *Vicia sativa*

Le ricerche sono state eseguite su piante coltivate in vasi di vegetazione e su piante coltivate in aperta campagna. Tutte, appena raggiunta l'altezza di 15 cm furono trattate con agroxone a diverse concentrazioni: 1 : 100; 1 : 150; 1 : 200; 1 : 250; 1 : 300; 1 : 350; 1 : 400; 1 : 450; 1 : 500; 1 : 600.

Osservazioni su piante coltivate in vasi di vegetazione

Le piante dopo 17 ore erano tutte sofferenti, manifestando un netto incurvamento del fusto.

Differenze più accentuate si osservarono dopo alcuni giorni, poichè mentre le piante trattate con agroxone alla concentrazione da 1 : 100 fino a 1 : 300 non erano più in grado di riprendersi e cominciavano a seccare, quelle trattate con agroxone a concentrazioni più basse apparivano ancora verdi e tanto più verdi quanto più diluita era la soluzione impiegata. Dopo 8 giorni le piante trattate con agroxone alla concentrazione di 1 : 100 a 1 : 300 erano completamente secche, mentre le altre erano verdi.

Dalle piante così trattate furono prelevati campioni a differenti distanze dal momento del trattamento, per esaminare le modificazioni istologiche che si verificano col volgere del tempo per diverse concentrazioni di agroxone.

I campioni in parola furono precisamente prelevati da:

a) piante trattate con agroxone 1 : 200 dopo 96 ore dal trattamento;
b) piante trattate con agroxone 1 : 250 dopo 19 ore dal trattamento;
c) piante trattate con agroxone 1 : 300 dopo 40 ore dal trattamento;
d) piante trattate con agroxone 1 : 150 dopo 200 ore dal trattamento.

Il materiale fu fissato in alcool, incluso in paraffina e colorato con emateina ed eosina, oppure con emateina, eosina e verde di metile. Si eseguirono anche sezioni a mano.

Prima di riferire sui risultati delle nostre osservazioni sulle piante trattate, giova premettere per i necessari confronti qualche cenno sulla struttura anatomica e istologica della *Vicia* sana.

7) Fusto della pianta sana

Il fusto della *Vicia* sana si presenta a sezione grosso modo rombica. Agli angoli del rombo, esternamente, si osservano gruppi di fibre, a funzione di sostegno e sotto ciascuno di questi, sempre nella corteccia, si osserva un fascio fibro-vascolare. L'epidermide consta di cellule rettangolari, molto allungate secondo l'asse maggiore del fusto (fino a 200 μ), povere di citoplasma, con nuclei ovali allungati; in direzione trasversale misurano 15-35 μ di diametro. Esse appaiono a sezione quasi quadrata o leggermente rettangolare. I nuclei hanno dimensioni variabili, tra i 4 e 6 μ e sono ovali o sferici, con masse cromatiche all'interno, ben evidenti. Più internamente si osservano due o tre strati di cellule corticali rotondeggianti o talora anche a sezione irregolarmente ovale, un po' allungate nel senso dell'asse maggiore del fusto, con citoplasma abbondante e con nucleo ovale o sferico. Tali cellule misurano in sezione trasversale un diametro di circa 20 μ, in sezione longitudinale un diametro di 25-30 μ. Il nucleo è ovale o sferico, per lo più del diametro di 5-6 μ. La cromatina è disposta a masse ben evidenti. I nucleoli sono 1-2, basofili. Il parenchima fondamentale consta di cellule rotondeggianti o ovali, con ampi spazi intercellulari. In esso si trovano, disposti con un certo ordine ed in numero di 4 o più, i fasci fibro-vascolari. In sezione longitudinale sono ben evidenti il libro, con fibre, tubi cribrosi e parenchima, quest'ultimo con cellule allungate e strette e con nucleo fusiforme o cilindrico, 10-30 μ e anche più di lunghezza; le masse cromatiche sono ben evidenti. Il meristema intrafasciale consta di un numero di strati non sempre ben definito, essendo queste cellule poco diverse da quelle del parenchima liberiano, ma distinguibili per la ricchezza in citoplasma. Il nucleo è allungato.

8) Fusto della pianta trattata, 96 ore dopo il trattamento (Rapporto agroxone : acqua = 1:200)

In sezione trasversale non si osservano in questo stadio modificazioni evidenti, nè sulle cellule epidermiche, nè su quelle corticali, nè su quelle del parenchima fondamentale, in cui non compaiono modificazioni nè nel nucleo nè nel citoplasma. Per quanto riguarda i fasci fibrovascolari, si osserva un maggior numero di cellule giovani, con grosso nucleo e citoplasma abbondante, di quanto non si osservi nella *Vicia* non trattata. Queste cellule si osservano soprattutto nel meristema intrafasciale, e nella regione liberiana, mentre non si osserva alcuna modificazione evidente nel tessuto legnoso. Più chiare sono queste alterazioni in sezione longitudinale. Infatti mentre non si osserva alcuna modificazione evidente nel tessuto

epidermico e corticale, distinguibili sono le modificazioni nei fasci fibro vascolari; qui si osserva una proliferazione del meristema intrafasciale, proliferazione che si estende poi all'esterno fino al libro.

Le cellule del meristema intrafasciale e quelle del parenchima liberiano si moltiplicano dando origine a altre cellule molto allungate, con nucleo molto grosso, affusolato, con masse cromatiche e nucleolo ben evidenti. Tali cellule sono ricche di citoplasma. Nella zona cambiale si osservano molto cellule corte, altrettanto ricche di citoplasma, sempre con grosso nucleo a grosso nucleolo. Queste cellule si colorano intensamente con i coloranti acidi e specificatamente con l'eosina.

Per contro risultano assai scarse le fibre liberiane e i tubi cribrosi. Il legno non presenta alterazioni evidenti rispetto alla pianta sana.

9) Fusto della pianta trattata, 19 ore dopo il trattamento (Rapporto agroxone : acqua = 1:250)

Alla base il fusto della *Vicia* si presenta a sezione quasi rotondeggiante, leggermente appuntita ai tre angoli. L'epidermide mostra gli stessi caratteri di quella del fusto esaminato nello stadio precedente. Il parenchima fondamentale consta di cellule rotondeggianti a contorno piuttosto irregolare, del diametro di circa 70 μ, con nuclei ovali, del diametro medio di circa 10 μ. I fasci sono 4, molto avvicinati, disposti al centro in modo da formare un anello quasi continuo. Mentre non si osservano sensibili modificazioni nel legno e nel libro, si nota una maggiore quantità, rispetto alla pianta sana, di cellule di meristema intrafasciale (tav. IV, fig. 1; tav. V, fig. 1). Tali cellule giovani hanno un citoplasma abbondante e un nucleo rotondo od ovale, del diametro medio di 6-7 μ ma talora anche di 15 μ, provvisto di un grosso nucleolo e di masse cromatiche evidenti. Questa sovraproduzione di parenchima e la scarsezza di tessuto conduttore è ancor più evidente in sezione longitudinale. Qui in corrispondenza della zona liberiana e del meristema intrafasciale si osserva un'abbondante quantità di cellule rettangolari, con grosso nucleo, rotondo o fusiforme, con uno o due nucleoli a masse cromatiche ben evidenti. In alcuni punti si osservano anche nuclei a contorno lobato e cellule binucleate.

La parte apicale del fusto presenta le stesse modificazioni osservate nello stadio precedente.

10) Fusto della pianta trattata, 40 ore dopo il trattamento (Rapporto agroxone : acqua = 1:300)

In questo stadio le modificazioni sono meno evidenti che nello stadio precedente, il che non deve stupire, poichè le piante hanno subìto l'azione

dell'agroxone non solo ad una diluizione maggiore ma altresì per un periodo più breve. In sezione trasversale non si osservano modificazioni evidenti nè nella zona epidermica, nè in quella corticale, nè in quella legnosa. Nel meristema intrafasciale e nella zona liberiana invece si osserva una lieve moltiplicazione delle cellule, che si deduce dalla presenza, specialmente nella zona del meristema intrafasciale, di cellule giovani, ricche di citoplasma e con grosso nucleo. Anche nella zona liberiana si osserva un maggiore numero di cellule parenchimatiche isodiametriche (con nucleo relativamente grosso e citoplasma abbondante) e un minor numero di tubi cribrosi in confronto con le sezioni della pianta sana.

Queste osservazioni trovano conferma nelle sezioni longitudinali, nelle quali si osserva una moltiplicazione delle cellule del meristema intrafasciale. Quanto al libro, le fibre sono scarse mentre sono abbondanti cellule allungate, ricche di citoplasma, con nucleo affusolato o cilindrico, con masse cromatiche e nucleolo ben evidenti.

11) Fusto della pianta trattata, 200 ore dopo il trattamento (Rapporto agroxone : acqua = 1:150)

Oltremodo evidenti e anche interessanti per chiarire il meccanismo di azione dell'agroxone sono le modificazioni istologiche che si osservano nella pianta trattata con agroxone a concentrazione 1 : 150, 200 ore dopo il trattamento. Si può osservare in una sezione trasversale colorata con emateina e eosina, che, mentre la zona legnosa non presenta modificazioni notevoli, per contro la zona cambiale e la zona liberiana sono completamente trasformate in un ammasso tumorale, costituito, in sezione trasversale, da cellule isodiametriche, che si dividono in tutte le direzioni dello spazio, con grosso nucleo e citoplasma abbondante. Il nucleo, sovente ipertrofico, presenta un grosso nucleolo acidofilo. Si osservano anche cellule polinucleate. Ben evidente è la cromatina, disposta a masse.

In questi ammassi tumorali si osservano aggruppamenti di cellule più piccole (nuclei di neoformazione), i quali evidentemente sono destinati ad accrescere il tumore. Queste osservazioni trovano piena conferma nelle sezioni longitudinali (tav. IV, figg. 2, 3, 4).

In sezione longitudinale infatti, mentre non si osservano modificazioni evidenti nella epidermide e nella zona corticale, ben visibili sono le modificazioni nella zona liberiana e nella zona del meristema intrafasciale.

Si osserva infatti che queste due zone sono totalmente costituite da cellule a carattere meristematico, pressocchè isodiametriche, relativamente piccole e con nucleo o più nuclei grossi, sferici che occupano quasi tutta la cellula.

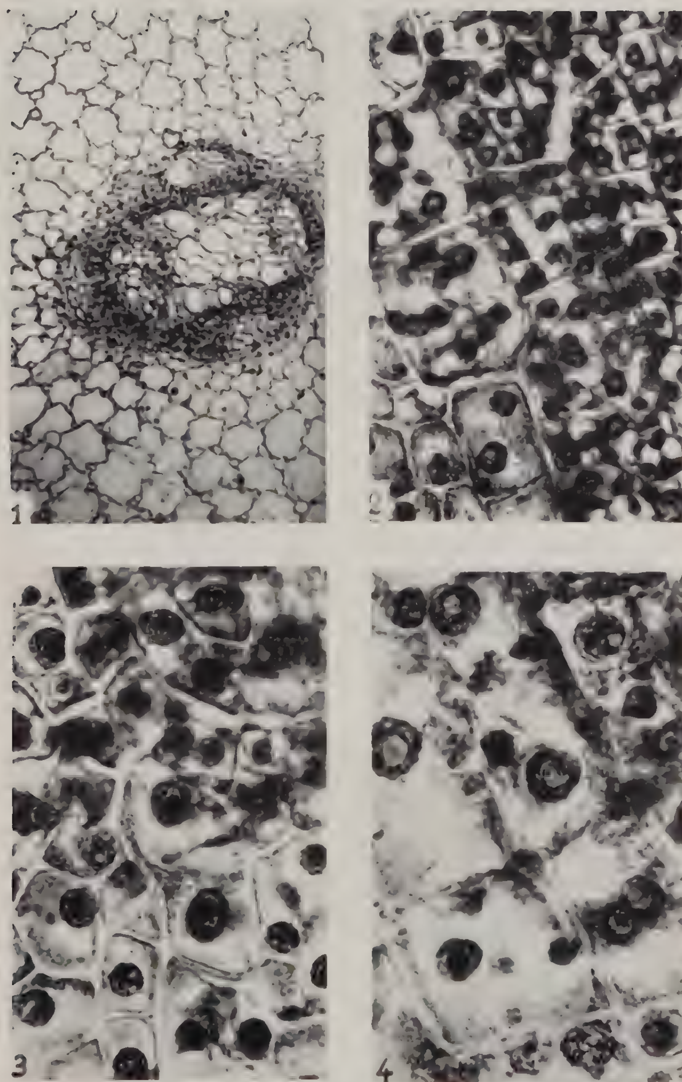
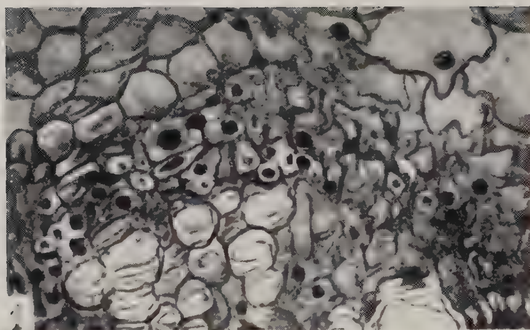


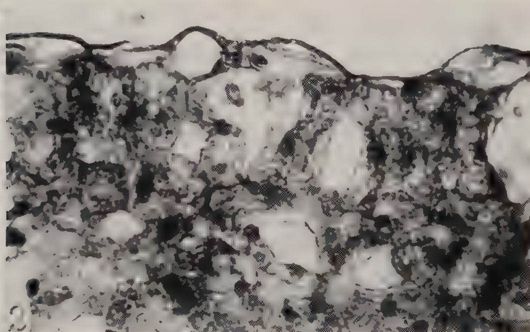
FIG. 1. – *Vicia sativa,* 19 ore dopo il trattamento con agroxone a conc. 1:250 (ingr. 400 ×). Sezione trasversale di fusto.

FIG. 2. – *V. sativa,* 200 ore dopo il trattamento con agroxone a conc. 1:150. Fusto, sezione longitudinale in corrispondenza di un ammasso di cellule di neoformazione (ingr. 1000 ×).

FIG. 3. – Altro particolare della sezione precedente (ingr. 1000 ×).

FIG. 4. – Altro particolare della sezione precedente con cellule polinucleate (ingr. 1000 ×).





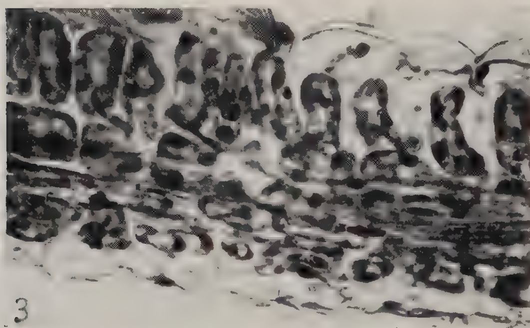


FIG. 1. – *Vicia sativa*, 19 ore dopo il trattamento con agroxone a conc. 1:250. Fusto, fascio fibro–vascolare con ammasso di cellule di neoformazione, in corrispondenza del meristema intrafasciale e del libro (ingr. 400 ×).

FIG. 2. – *V. sativa*, 96 ore dopo il trattamento con agroxone a conc. 1:200. Foglia, sezione trasversale (ingr. 400 ×).

FIG. 3. – *V. sativa*, 96 ore dopo il trattamento con agroxone a conc. 1:200. Foglia, sezione trasversale (ingr. 400 ×).

Il citoplasma è molto abbondante. Nel nucleo sono evidenti le masse cromatiche sparse e un nucleolo grosso, per lo più acidofilo. Tali cellule si moltiplicano in quasi tutte le direzioni, per modo che al posto del cambio e del libro si trova un ammasso di cellule a carattere tumorale, nettamente eosinofilo. Difficile è riconoscere in mezzo a siffatte cellule la precedente struttura del cambio e del libro. Le fibre liberiane e i cribri sono scomparsi, sono visibili solo alcune cellule del parenchima del libro, strette e allungate, con nucleo affusato o cilindrico. Tali cellule erano probabilmente destinate in parte a trasformarsi in elementi conduttori e in parte in fibre, trasformazione che non ha più potuto verificarsi. Non mancano anche in questo tessuto di neoformazione cellule ipertrofiche, con nuclei del diametro di 12 μ o più e con un grosso nucleolo.

Pur non potendosi escludere che moltiplicazioni cellulari si verifichino anche nel legno, non si sono osservate in questo tessuto modificazioni evidenti come quelle che si osservano nella zona libro-cambiale. I vasi legnosi sono disposti come nella pianta sana, circondati da cellule annesse e da parenchima legnoso.

12) Foglia della pianta sana

Nella pianta sana la foglia ha un diametro massimo in corrispondenza della nervatura centrale (circa 200 μ); in corrispondenza delle nervature laterali 120 μ. Nelle altre parti il diametro si mantiene sui 100 μ circa. Le epidermidi constano di cellule rettangolari o quadrate, assai diverse di dimensioni l'una dall'altra, poverissime di citoplasma. Il nucleo è eccentrico o ovale, con la cromatina disposta a masse, $5 \times 3{,}5$ μ. Il palizzata consta di un solo strato di cellule rettangolari, alte circa 20-30 μ, con 1-2 nuclei sferici o leggermente ovali del diametro di circa 5 μ. La cromatina è disposta a masse. Il citoplasma è abbondante. Il tessuto lacunoso consta di cellule rotondeggianti o ovali, intorno ai 20 μ, che lasciano tra loro ampi spazi, con nuclei larghi 5-10 μ, sferici, centrali o eccentrici, con masse cromatiche assai evidenti.

13) Foglia della pianta trattata, 96 ore dopo il trattamento (Rapporto agroxone : acqua = 1 : 200)

Qui si osserva un lieve aumento dello spessore della foglia sia al centro foglia (240 μ) che ai bordi, (160 μ), dove si ha probabilmente una lieve moltiplicazione delle cellule del mesofillo, e particolarmente del lacunoso, un aumento del numero e della ampiezza degli spazi intercellulari e un aumento del diametro delle cellule. Non si osservano cariocinesi, nè i nuclei presentano sensibili modificazioni rispetto a quelli della foglia

sana. Anche la struttura della foglia non presenta sensibili differenze rispetto a quella della foglia sana. Le modificazioni sono nel complesso minime (tav. V, figg. 2 e 3).

14) Foglia della pianta trattata, 19 ore dopo il trattamento (Rapporto agroxone : acqua = 1 : 250)

Le modificazioni istologiche delle foglie che hanno subìto questo trattamento sono pressocchè eguali a quelle delle foglie nello stadio precedente.

15) Foglia della pianta trattata, 40 ore dopo il trattamento (Rapporto agroxone : acqua = 1 : 300)

Si osserva anche qui un leggero aumento del diametro delle cellule, più evidente però verso i bordi della foglia che in corrispondenza alla nervatura centrale. In corrispondenza delle nervature laterali la foglia raggiunge uno spessore di 160-200 μ, e in corrispondenza della nervatura centrale lo spessore è di 250 μ circa. La differenza tra tessuto a palizzata e tessuto lacunoso è ancora evidente, per quanto un po' meno che nella foglia sana, e questo soprattutto per l'aumento degli spazi intercellulari, i quali sono ingranditi in corrispondenza del tessuto lacunoso, mentre se ne sono formati di nuovi (assai piccoli) tra le cellule del palizzata.

16) Foglia della pianta trattata, 200 ore dopo il trattamento (Rapporto agroxone : acqua = 1 : 150)

I fenomeni che si riscontrano in questo stadio non sono molto diversi da quelli osservati negli stadi precedenti ; si cominciano solo a notare cellule con segni di necrosi, raggrinzimento del contenuto cellulare e plasmolisi, con conseguente raggrinzimento di tutta la foglia. In questo stadio non si verificano alterazioni evidenti nei fasci fibrovascolari, per cui c'è da supporre che la morte delle cellule della foglia sia una semplice conseguenza della morte delle altre parti della pianta, che per prime risentono delle turbe metaboliche, conseguenti alle modificazioni anatomiche prodotte dall'agroxone.

Osservazioni su piante coltivate in pieno campo

Per queste osservazioni ci siamo serviti di piante di *Vicia sativa* cresciute in pieno campo che furono trattate, come nel caso analogo della *Capsella Bursa-pastoris*, con agroxone alla concentrazione dell'1 %. Da esse dopo fissazione in alcool prelevammo pezzi di fusto e foglia, 24 e 48 ore dopo il trattamento, seguendo la stessa tecnica precedentemente de-

scritta. Già 24 ore dopo il trattamento il fusto mostrava un decorso irregolare, con parecchie curvature; in un secondo tempo il suo diametro appariva anche notevolmente ingrossato rispetto a quello delle piante sane. In sezione si osservarono le stesse modificazioni istologiche già descritte nelle piante trattate in vaso e cioè: una moltiplicazione delle cellule della zona del meristema intrafasciale e del libro, con scarsissima capacità a differenziare tubi cribrosi e fibre. Le cellule corticali e quelle della zona midollare erano di diametro sensibilmente maggiore rispetto a quelle della *Vicia* sana. Le alterazioni erano ancora più evidenti 48 ore dopo il trattamento, sia dal punto di vista morfologico, per l'aumento del diametro del fusto, sia dal punto di vista istologico, per la sostituzione del libro con un tessuto di neoformazione. Come conseguenze di queste turbe le piante mostravano un disseccamento apicale del fusto, disseccamento che si estendeva anche alle foglie.

In queste ultime, 24 ore dopo il trattamento le alterazioni erano lievi; i tessuti a palizzata e lacunoso erano ancora ben distinti; si osservava solo una lieve distensione delle cellule e un aumento degli spazi intercellulari.

Un po' più evidenti erano le modificazioni 48 ore dopo il trattamento in quanto la distinzione tra palizzata e lacunoso era scomparsa al centro della foglia, probabilmente in seguito alla moltiplicazione delle cellule del tessuto lacunoso, con conseguente ispessimento della lamina fogliare.

In complesso gli effetti dell'agroxone sulla *Vicia sativa* si possono riassumere come segue:

Nel **fusto** in un primo tempo, cioè nei primi 2 giorni dal trattamento se l'agroxone viene somministrato a forte diluizione e prima ancora se viene somministrato ad elevata concentrazione, le modificazioni consistono semplicemente in una moltiplicazione delle cellule del parenchima liberiano e delle cellule del meristema intrafasciale. In questa prima fase la pianta si incurva probabilmente perchè la moltiplicazione è maggiore in corrispondenza di alcune parti, ma non muore; invece in un secondo tempo le cellule del meristema intrafasciale e quelle liberiane danno origine ad un ammasso di cellule giovani, a pareti sottili con uno o più grossi nuclei, le quali non presentano capacità di differenziarsi. Le cellule preesistenti del libro vengono probabilmente inglobate in questo tessuto di neoformazione, con probabile perdita dell'attività funzionale. Meno colpito appare il legno, per quanto non si possa escludere che avvenga qualche divisione cellulare in prossimità dei vasi legnosi. Scarse le modificazioni nell'epidermide, nella corteccia e nel midollo.

Nelle foglie la distinzione tra tessuto a palizzata e lacunoso viene mantenuta (per lo meno fino ad alcuni giorni dopo il trattamento); non si osservano formazioni tumorali come nel fusto; si osserva solo un aumento del numero e dell'ampiezza degli spazi intercellulari e un ingrandimento delle cellule del mesofillo.

Notevole importanza per le lesioni delle foglie ha sicuramente il loro stadio di sviluppo, essendo le lesioni istologiche di intensità diversa secondo che la foglia è più o meno sviluppata.

Conclusioni

Dal complesso delle osservazioni eseguite risulta chiaramente che le alterazioni istologiche che si verificano nel fusto e nelle foglie delle due piante esaminate per azione dell'agroxone sostanzialmente sono causate da uno stimolo anormale alla moltiplicazione cellulare degli elementi a carattere meristematico e di quelli poco differenziati. Infatti vengono interessati in questi fenomeni i meristemi ed i parenchimi liberiani ed interfasciali e probabilmente anche quelli della regione periferica del cilindro centrale; cioè quelli della regione ove si troverebbe il periciclo. In tal modo si formano grandi ammassi di cellule ricche di citoplasma, con uno o più nuclei e con abbondante cromatina, sovente di dimensioni esagerate e col tipo di struttura interna, che gl'istopatologici comunemente chiamano « mostruosa ».

Questa la prima e la più importante alterazione istologica cagionata dall'agroxone.

Altra alterazione istologica meritevole di rilievo consiste nella perdita, da parte degli elementi di nuova formazione, della capacità di differenziare cellule o elementi con funzioni specifiche e determinate, come sono i vasi ed i cribri. Si assiste perciò ad un difetto di evoluzione cellulare, quasi che detti elementi si siano estraniati dal loro destino, fatto che presenta una certa analogia col comportamento delle cellule tumorali.

Del resto anche nelle iperplasie dovute ad *Ustilago maydis,* come ho avuto occasione di fare rilevare in un mio recente lavoro, avvengono fatti consimili, donde l'illazione che mi sembra autorizzata che l'azione dell'agroxone in sostanza si risolva in una serie di modificazioni istologiche e citologiche di carattere tipicamente patologico.

Questi fenomeni, unitamente all'attività dei microorganismi che hanno facile accesso nell'interno della pianta in seguito alle soluzioni di continuità che si determinano per le rotture dell'epidermide, provocano la morte della pianta.

RIASSUNTO

Allo scopo di chiarire il meccanismo di azione dei diserbanti selettivi vengono studiate le modificazioni citologiche e istologiche che si verificano nel fusto e nelle foglie della *Capsella bursa-pastoris* e della *Vicia sativa* sotto l'azione dell'agroxone.

Viene messo in rilievo che tanto nella *C. bursa-pastoris* quanto nella *V. sativa* le lesioni del fusto consistono principalmente nella formazione, nella parte periferica del cilindro centrale, di un ammasso di cellule a carattere meristematico, con scarsa capacità a differenziare tubi cribrosi e che si sostituiscono completamente al tessuto liberiano, con conseguenti disturbi nella conduzione della linfa.

Nelle foglie le alterazioni vanno dal semplice aumento di diametro delle cellule del mesofillo alla anormale moltiplicazione delle cellule stesse con conseguente scomparsa della distinzione tra tessuto a palizzata e tessuto lacunoso.

Questi fenomeni, unitamente all'attività dei microorganismi che hanno facile accesso nella pianta in seguito alle soluzioni di continuità che si determinano per le rotture dell'epidermide, provocano la morte della pianta.

SUMMARY

ON THE MECHANISM OF ACTION OF SOME SELECTIVE HERBICIDES

Histological and cytological changes of some weeds following agroxone applications

by Jole Scurti

With the object of clarifying the mechanism of action of selective herbicides the cytological and histological changes which may be observed in the stem and leaves of *Capsella bursa-pastoris* and *Vicia sativa* following the treatment with agroxone are studied here.

It is pointed out that both in *C. bursa-pastoris* and in *V. sativa* the injuries of the stem consist chiefly in the formation, in the most external part of the fibrovascular bundles, of a great quantity of meri-

stematic cells, scarcely able to differentiate sieve tubes and which completely replace the phloematic tissue with consequent disturbances in the conducting of the lymph.

In the leaves the changes vary from a simple increase in the diameter of the cells of the mesophyll to the abnormal division of cells, while the distinction between the palisade and spongy tissue is lost.

These phenomena, together with the activity of the microorganisms, which easily penetrate into the plant owing to the fractures of the epidermis, cause the death of the plant.

BIBLIOGRAFIA

Akamine, E. K. Plant growth regulators as selective herbicides. *University of Hawai Agricultural Exp. Station, Honolulu, Circular* 26, August 1948.

Bachofer, C. S. Histological responses of bean plants to alpha naphthyl methyl acetate. *Bot. Gaz.*, 1948, 119-138.

Baldacci, E., e Grancini, P. Relazione sul discerbo chimico nelle risaie dell'Alta Italia. *Notiz. Mal. Piante*, 1945, n. 7.

Beal, J. M. Further observations on the telemorphic effects of certain growth regulating substances. *Bot. Gaz.*, 1944, 106, 165-178.

Beal, J. M. Some telemorphic effects induced in sweet pea by application of 4-chlorophenoxyacetic acid. *Bot. Gaz.*, 1944, 105, 471-474.

Beal, J. M. Histological reactions of bean plants to certain of the substituted phenoxy compounds. *Bot. Gaz.*, 1945, 107, 200-217.

Beal, J. M. Reactions of decapitated bean plants to certain of the substituted phenoxy compounds. *Bot. Gaz.*, 1946, 108, 166-186.

Brown, J. W. Effect of 2,4-D on the water relations, the accumulation and distribution of solid matter and the respiration of bean plants. *Bot. Gaz.*, 1946, 107, 332-343.

Burton, D. F. Formative effects of certain substituted chlorophenoxy compounds on bean leaves. *Bot. Gaz.*, 1947, 109, 183-194.

Burton, D. F. Anatomy of the cotton leaf and effects induced by 2-4 dichlorophenoxyacetic acid. *Bot. Gaz.*, 1950, 111, 325-331.

Chiappelli, R. La mondatura del riso coi diserbanti selettivi. *Risicoltura*, 1950, XXXVIII, 117-119.

Ciferri, R. Sensibilità di piante coltivate, spontanee ed infestanti al 2,4-D e derivati. *Notiz. Mal. Piante*, n. 9, 1950, 44.

Cowart, L. E. Studies on the effect of 2,4-dichlorophenoxyacetate on *Cyperus rotundus*. *Am. Journ. of Bot.*, 1949, 36, 822.

CROCIONI, A. Ricerche sugli erbicidi selettivi ad azione ormonica. *Ann. Sper. Agr.*, 1949, n. s., vol. III, 691-708.

CURRIER, H. B. Responses of plant cells to herbicides. *Plant Physiology*, 1949, 24, 601-609.

D'AMATO, F., e AVANZI, M. G. Reazioni di natura auxinica ed effetti rizogeni in *Allium Cepa* L. *Nuovo Giorn. Bot. It.*, 1948, LV, 161-213.

DHILLON, A. S., and LUCAS, E. H. Absorption, translocation and persistence of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in some plants. *Bot. Gaz.*, 1950, 112, 108.

EAMES, A. J. Histological effects of treatments with growth regulating substances of the 2,4-D group. *Science*, 1949, 110, 235.

FELBER, J. M. The formation of protuberances on bean leaves in response to 2,4-D treatments. *Am. Journ. of Bot.*, 1948, 35, 555-8.

MELETTI, P. Reazioni cito-istologiche ed effetti rizogeni in plantule di alcune Leguminose trattate con 2,4-D. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1950, n. s., 57, 499-514.

MELETTI, P. Reazioni istologiche in piante di *Vicia Faba* trattate con 2,4-D. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1951, n. s., 58, 318-336.

MITCHELL, J. M., and BROWN, J. W. Movement of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid stimulus and its relation to the translocation of organic food materials in plants. *Bot. Gaz.*, 1946, 107, 393-407.

MURRAY, M. A., and WHITING, A. G. Histological responses of bean plants to phenylacetic acid. *Bot. Gaz.*, 1946, 107, 312-32.

MURRAY, M. A., and WHITING, A. G. A comparison of the effectiveness of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and four of its salts in inducing histological responses in bean plants. *Bot. Gaz.*, 1947, 109, 13-39.

PELLEGRINI, G. Prove di lotta con erbicidi ormonici selettivi contro erbe infestanti il frumento. *Quaderno 6 del Servizio tecnico agrario «Montecatini»*, 1950.

PIACCO, R. Norme pratiche per l'impiego dei diserbanti selettivi in risaia. *Risicoltura*, 1950, XXXVIII, 106-110.

PRIDHAM, A. M. S. Effect of 2,4-D on bean progeny seedlings. *Science*, 1947, 105, 412.

STRICKLER, B. Responses of *Pteris longifolia* to applications of ammonium 2,4-dichlorophenoxyacetate. *Bot. Gaz.*, 1946, 108, 101-114.

SWANSON, C. P. Histological responses of the kidney bean to aqueous sprays of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. *Bot. Gaz.*, 1946, 107, 522-531.

TAYLOR, D. L. Observations on the growth of certain plants in nutrient solutions containing synthetic growth-regulating substances. I, Some effects of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. *Bot. Gaz.*, 1946, 107, 597-611.

THOMPSON, H. E., SWANSON, C. P., and NORMAN, A. G. New growth regulating compounds. I. Summary of growth inhibiting activities of some organic compounds as determined by three tests. *Bot. Gaz.*, 1946, 107, 476-507.

TUKEY, H. B., HAMNER, C. L., and IMHOFE, B. Histological changes in bindweed and sow thistle following applications of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in herbicidal concentrations. *Bot. Gaz.*, 1945, 107, 62-73.

TURRELL, F. M., and BAUQUESS, L. C. Histological responses of stock (*Matthiola incana*) seedling treated with β indolylacetic acid. *Jowa Acad. Sci. Proc.*, 1942, 49, 133-138 (Riass. in *Exp. St. Rec.*, 1944, 90, 29).

WATSON, D. P. An anatomical study of the modification of bean leaves as a result of treatment with 2,4-D. *American Journ. of Bot.*, 1948, 35, 543-55.

WOLF, D. E., VERMILLON, G., and WALLACE, A. Effect of 2,4-D on carbohydrate and nutrient element content and on rapidity of kill of soybean plants growing at different nitrogen levels. *Bot. Gaz.*, 1950, 112, 188-197.

ZIMMERMANN, P. W. The formative influences and comparative effectiveness of various plant hormone-like compounds. *Torreya*, 1943, 43, 98-115.

Ricevuto il 28 marzo 1952.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
E
OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
(Direttore: Giuseppe Della Beffa)
TORINO

Jole Scurti

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEL GIALLUME DEI GLADIOLI

La malattia del giallume dei gladioli venne segnalata per la prima volta, in Italia, nel 1949 da Ciferri, il quale ne attribuì la causa al *Fusarium orthoceras* App. et Woll. var. *gladioli* McCulloch.

Già Nelson aveva segnalato in America, per gli stessi gladioli, una malattia che si manifestava con una crescita eccessivamente lenta delle piante ed un progressivo ingiallimento delle foglie che alla fine si seccavano.

La malattia causava inoltre un marciume del cuore e una necrosi dei fasci fibro-vascolari; egli la ritenne dovuta ad un *Fusarium* della sezione *elegans*.

Nel 1944 McCulloch segnalò una malattia dei gladioli, che si manifestava con un ingiallimento delle foglie e una necrosi della parte centrale del bulbo e delle radici, e ne attribuì la causa anche al *F. orthoceras* var. *gladioli*, aggiungendo che tale malattia era diversa da quella studiata poco prima da Massey ed attribuita al *F. oxysporum* Schlect. var. *gladioli* Massey. Quest'ultima infatti è una malattia superficiale, che si manifesta con la comparsa di ampie tacche circolari e con zonature concentriche, mentre la malattia prodotta dal *F. orthoceras* è una malattia vascolare, che in superficie produce lesioni impercettibili. Anche questa malattia sarebbe diversa da quella causata dal *F. bulbigenum*, segnalata, al pari di quella del *F. oxysporum*, dal Petri per i gladioli, dallo stesso Petri e da vari studiosi stranieri per le freesie, malattia che produce un marciume delle grosse radici, che talora si spinge fino alle guaine del fusto, determinando il decadimento delle piante. D'altronde diversi sono anche i caratteri microscopici e culturali dei tre funghi.

Per le freesie poi, piante molto affini ai gladioli, Tauber ed Ezechiel segnalarono un'altra malattia, vascolare e simile per la sua sintomatologia a quella segnalata dalla McCulloch per i gladioli, e l'attribuirono a 4 specie di *Fusarium*: *F. solani, F. bulbigenum, F. moniliforme* e *F. martii-minus.*

Poichè in questi ultimi anni si sono verificati in Italia numerosi casi di giallume dei gladioli, abbiamo pensato di indagare le cause di tale malattia per potere studiare in seguito i mezzi di lotta. Le caratteristiche della malattia che sta dilagando nel nostro Paese risultano da quanto segue.

Premetto che, al momento del collocamento dei bulbi nel terreno, sovente nulla lascia sospettare che essi siano ammalati, non presentando essi alterazioni esterne, tranne in alcuni casi in cui si notano zone imbrunite. Però molte piantine, quando hanno raggiunto 25-30 cm di altezza, improvvisamente appassiscono, ingialliscono e muoiono. Alcuni bulbi poi non germogliano affatto e marciscono; altri producono piantine esili, clorotiche che ben presto soccombono. Di regola ingialliscono prima le foglie superiori e poi via via quelle più in basso. Talora solo una parte delle foglie ingialliscono e le altre restano integre (tav. II, fig. 1).

Più caratteristiche sono le lesioni che presentano i bulbi all'interno. Negli stadî iniziali della malattia le sezioni mostrano un imbrunimento limitato alla zona basale più ricca di fasci fibro-vascolari. In seguito l'imbrunimento si estende sempre più, invadendo progressivamente tutto il centro e seguendo i fasci fibrovascolari si porta fino alla periferia del bulbo; alla fine anche il parenchima amilifero viene colpito e compaiono zone di marciume secco. Negli stadî molto inoltrati della malattia quasi tutto il bulbo viene invaso da un marciume secco, disseminato di numerose piccole cavità (tav. I, fig. 1; tav. II, fig. 2).

I bulbi in avanzata necrosi vengono spesso invasi da saprofiti che li decompongono completamente.

Le radici delle piante ammalate appaiono all'inizio imbrunite, molli, raggrinzite e più tardi muoiono.

Per isolare gli eventuali germi patogeni, evitando nel contempo di isolare numerosi saprofiti, siamo partiti da giovani bulbi in cui la malattia era allo stadio iniziale e nei quali logicamente non era ancora stata possibile la penetrazione di banali saprofiti, o per lo meno la loro penetrazione era molto scarsa. Perciò dalla parte centrale di tali bulbi vennero prelevati frammenti che furono portati in diversi terreni culturali: agar-carota,



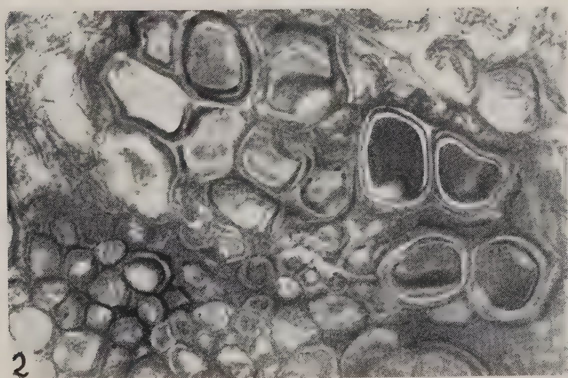


FIG. 1. – Bulbi ammalati sezionati.

FIG. 2. – Sezione di bulbi ammalati in corrispondenza di fasci fibro-vascolari con vasi legnosi degenerati (ingr. 400 ×).



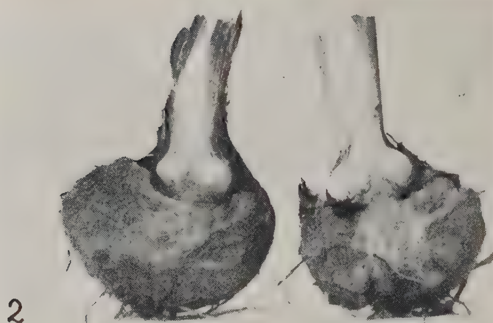


FIG. 1. – Giovani piantine ingiallite.

FIG. 2. – Giovani piantine sezionate in corrispondenza del bulbo nuovo, in via di sviluppo, con caratteristico imbrunimento della zona centrale.

liquido di Cohn agarificato e non agarificato, terreno di Burgeff *, agar-fagiolo.

Dopo alcuni giorni si osservò:

a) in agar-carota, sviluppo di una patina più o meno uniforme e di colonie di aspetto bianco cremoso;

b) nel liquido di Cohn agarificato, sviluppo di una patina uguale e di colonie biancastre;

c) nel liquido di Cohn non agarificato, un semplice intorbimento (dopo alcuni giorni il liquido assunse un leggero color giallo-verdastro e si formarono cristalli di sali di calcio che in seguito a scuotimento del liquido precipitavano al fondo);

d) nel terreno di Burgeff, sviluppo di un micelio bianco, dal quale dopo alcuni giorni si producevano conidiofori, portanti, alla sommità, dei conidi, riuniti in gruppo, dai caratteri dei quali si è potuto facilmente stabilire che si trattava di *Fusarium*;

e) nell'agar-fagiolo uguale sviluppo di *Fusarium*.

All'esame microscopico le patine e le colonie di cui ai paragrafi *a*) e *b*) dimostrarono essere costituite da batteri Gram negativi e da cocchi Gram positivi, per cui si procedette a ripetuti isolamenti in seguito ai quali fu possibile liberarle dai cocchi. Le colonie batteriche, rotonde, di aspetto bianco cremoso, risultarono omogenee e costituite da un batterio Gram negativo, lungo 1,5-2 μ.

In tal modo furono isolati un *Fusarium* e un batterio Gram negativo.

Volendo poi stabilire l'eventuale patogenecità dei due microrganismi, abbiamo effettuato una serie di prove di inoculazione in bulbi sicuramente sani di diverse varietà.

A tale scopo vennero piantati i bulbi in un terreno mai coltivato prima a gladioli, diviso in parcelle distanziate fra loro da uno spazio di 4-5 metri.

Le serie di prove allestite sono state quattro, e precisamente:

1ª serie. — Per queste prove nel 1950 furono piantati 110 bulbi divisi in 11 lotti di 10 bulbi ciascuno, sui quali si procedette ad inoculare i batteri tratti da 10 culture isolate da bulbi di varietà diverse e che furono contrassegnati coi numeri 1-10; nel lotto n. 11 fu inoculato il *Fusarium*. Esattamente le inoculazioni furono eseguite in due tempi succes-

---

* Questo terreno è costituito da: acqua gr 1000; saccarosio gr 20; nitrato di potassio gr 10; fosfato bipotassico gr 1; cloruro di calcio gr 0,3; solfato di magnesio gr 0,3; cloruro di sodio gr 0,1.

sivi, e cioè in una metà delle piante di ciascuna parcella l'inoculazione del batterio o del *Fusarium* fu eseguita al momento dell'interramento dei bulbi, per punture praticate con un ago sterile nella regione basale del bulbo; nell'altra metà l'inoculazione fu eseguita nel fusto delle piantine quando queste ebbero raggiunto 25-30 cm di altezza. Circa 50 piante furono lasciate per controllo. Il risultato di questa prima serie di prove fu che in ciascun lotto due piante in media (cioè circa il 20 %) non pervennero a fioritura, manifestando giallume, disseccamento o aborto fiorale. I controlli invece pervennero tutti a fioritura.

2ª serie. — Nel 1951 fu impiantata una seconda serie di prove adoperando oltre 500 bulbi di cui una parte appartenevano ad una varietà nostrana e provenivano da una cultura indenne dalla malattia e una parte appartenevano a varietà olandesi.

I lotti preparati furono i seguenti:

1) 80 bulbi nostrani inoculati col *Fusarium;*
2) 40 bulbi nostrani inoculati con la cultura 1 del batterio;
3) 40 bulbi nostrani inoculati con la cultura 2 del batterio;
4) 40 bulbi nostrani inoculati con la cultura 3 del batterio;
5) 30 bulbi nostrani inoculati con la cultura 4 del batterio + *Fusarium*;
6) 30 bulbi nostrani inoculati con la cultura 5 del batterio + *Fusarium*;
7) 30 bulbi nostrani inoculati con la cultura 6 del batterio + *Fusarium*;
8) 10 bulbi olandesi var. « Biarrink » inoculati con la cultura 1 del batterio + *Fusarium*;
9) 10 bulbi olandesi var. « Biarrink » inoculati con la cultura 4 del batterio + *Fusarium*;
10) 10 bulbi olandesi var. « Biarrink » inoculati con la cultura 5 del batterio + *Fusarium*;
11) 10 bulbi olandesi var. « Biarrink » inoculati con la cultura 6 del batterio + *Fusarium*;
12) 10 bulbi olandesi var. « Biarrink » inoculati solo col *Fusarium*;
13) 20 bulbi olandesi var. « Principessa della Neve » inoculati solo con *Fusarium*;
14) 80 gladioli nostrani, controllo;
15) 30 gladioli olandesi var. « Principessa della Neve », controllo;
16) 30 gladioli olandesi var. « Biarrink », controllo.

Le inoculazioni furono eseguite nei bulbi al momento dell'interramento.

I risultati di questa serie di prove sono stati i seguenti.

Nei lotti nn. 1, 5 — 13, trattati con il *Fusarium* solo o con il *Fusarium* più il batterio, circa il 20 % delle piantine non pervenne a fioritura, essendosi manifestato un ingiallimento e disseccamento delle foglie quando le piantine avevano raggiunto 15-20 cm di altezza. Da alcuni dei bulbi delle

piante malate fu isolato il *Fusarium*, il quale si dimostrò identico a quello delle colture da cui si era partiti per l'inoculazione.

Nei lotti nn. 2 — 4, inoculati con le sole colture del batterio, le piante pervennero quasi tutte a fioritura. Per quanto riguarda i controlli gli 80 gladioli nostrani, seminati nel lotto n. 14, pervennero tutti a fioritura, mentre qualche fallanza si ebbe nei lotti nn. 15 e 16 coltivati con varietà olandesi. Evidentemente la malattia preesisteva nei bulbi al momento della semina, pur non essendo visibile dall'esterno.

I risultati di questa seconda serie di prove confermano l'azione patogena del *Fusarium*, mentre dubbia rimane l'azione del batterio, in quanto le piantine inoculate col medesimo sono pervenute quasi tutte a fioritura. Si può pensare pertanto che si tratti di un semplice saprofita.

3ª serie. — Per queste prove furono seminati 100 bulbi in vasi di vegetazione, mettendo tre bulbi in ciascun vaso. Risultarono così circa 30 vasi, una metà dei quali venne inoculata col batterio e un'altra metà col *Fusarium*; 3 vasi furono lasciati per controllo. Le piante furono inoculate, quando ebbero raggiunto l'altezza di circa 15 cm. Anche in questo caso il 20 % circa delle piante inoculate col *Fusarium* presentò segni di ingiallimento e di disseccamento, mentre le piante inoculate col batterio pervennero quasi tutte a fioritura. I controlli pervennero anch'essi quasi tutti a fioritura.

4ª serie. — Per queste prove si seminarono in parcelle separate di 1 m² ciascuna i bulbi di gladioli appartenenti a diverse varietà secondo il seguente schema:

1) 10 bulbi della varietà « Generale Eisenhower », che furono inoculati al momento dell'interramento col *Fusarium*;

2) 10 bulbi della varietà « Nuova Europa », che furono inoculati al momento dell'interramento con la coltura 4 del batterio usato per le prove della serie 2ª;

3) 10 bulbi nostrani, che furono inoculati al momento dell'interramento con la coltura 4 del batterio di cui alla serie 2ª;

4) 10 bulbi della varietà « Picardy », che furono inoculati con la coltura 4 del batterio di cui alla serie 2ª;

5) 10 bulbi nostrani, che furono inoculati al momento dell'interramento con la coltura 2 del batterio di cui alla serie 2ª;

6) 10 bulbi nostrani, che furono inoculati al momento dell'interramento con la coltura 3 di cui alla serie 2ª;

7) 10 bulbi nostrani, che furono inoculati con la coltura 1 di cui alla serie 2ª;

8) 10 bulbi della varietà « Generale Eisenhower »: controllo;
9) 10 bulbi della varietà « Picardy »: controllo;
10) 10 bulbi della varietà « Nuova Europa »: controllo;
11) 10 bulbi di varietà nostrana: controllo.

I risultati sono stati i seguenti. Nella parcella 1, il 50 % dei bulbi fiorì normalmente, mentre il 50 %, quando le piante ebbero raggiunto un'altezza di 15-20 cm ingiallì. Nelle parcelle 2, 3, 4 fiorirono il 90 % dei bulbi. Nelle parcelle 5, 6, 7 e nei controlli fiorirono circa il 95 % dei bulbi.

Da questi dati si deduce che mentre rimane ancora incerta l'azione del batterio, il *Fusarium* dimostra una netta attività patogena.

Accertata l'attività patogena del *Fusarium*, si procedette alla sua identificazione. A tale scopo preparammo nuove culture in 4 substrati: in agar-peptone di Waksam, in agar-carota, in agar-fagiolo e nel terreno di Burgeff, prelevando i pezzi da bulbi nel primo stadio di sviluppo.

I substrati più adatti per ottenere un rapido sviluppo del *Fusarium* si dimostrarono il terreno di Burgeff ed il peptone-malto nei quali il *Fusarium* sviluppa abbondante micelio aereo, bianco, e il substrato non cambia di colore.

Nell'agar-fagiolo e nell'agar-carota il *Fusarium* presenta uno scarso sviluppo del micelio, con formazione di aggregati miceliari che, a prima vista, possono essere scambiati per sporodochi, ma che a un esame microscopico si rivelano come stromi. In presenza di acido acetico il substrato vira verso il rosso o rosso vivo; trattato con ammoniaca non vira al blu. Il micelio appare bianco ed il substrato assume in entrambi i terreni un colore violetto che in seguito diventa scuro.

I caratteri del *Fusarium* sono i seguenti: micelio aereo abbondante, bianco; substrato incolore o rosso violaceo (su mezzi acidi); sporodochi e sclerozi assenti; pionnoti tipici assenti; clamidospore presenti in tutti i mezzi (sferiche), terminali o intercalari o nei conidi, uni-o bicellulari, a pareti liscie, diametro 7-8-9-12 μ. Microconidi abbondanti in tutti i mezzi, portati singolarmente dal conidioforo o riuniti in testa alla sommità del conidioforo stesso, unicellulari, piuttosto ellittici o reniformi, mai piriformi, $7\text{-}11 \times 3\text{-}4\ \mu$. Macroconidi estremamente scarsi anche nei terreni sintetici, pedicillati con estremità superiore sovente uncinata, rastremati, abbastanza rettilinei, trisettati, dimensioni $20\text{-}42 \times 3\text{-}4\ \mu$.

I caratteri del fungo coincidono esattamente con quelli del fungo che McCulloch isolò dalle radici e dai bulbi di gladioli affetti da tra-

cheomicosi, al quale ella diede il nome di *Fusarium orthoceras* App. et Woll. var. *gladioli* n. var.

Seguendo la classificazione del Wollenweber, si perviene al *F. orthoceras* della sezione *elegans*.

Seguendo invece la nomenclatura proposta da Snyder e Hansen il *Fusarium* in questione rientrerebbe nella sottosezione *oxysporum* e il suo nome sarebbe *F. oxysporum* f. *gladioli* (McCulloch) razza 1 n. comb. *.

Risultò quindi che la malattia del giallume dei gladioli è causata dal *F. orthoceras* App. et Woll. var. *gladioli* McCulloch. Probabilmente questo fungo è normalmente presente nel terreno e passa, in condizioni ambientali non note, nei gladioli divenendo patogeno.

Per completare lo studio abbiamo eseguito una serie di esami istologici.

All'uopo pezzi di bulbi sani e di bulbi ammalati in stadio giovanile prelevati dalla zona centrale furono fissati in alcool e trattati con una soluzione di acido cloridrico (cc 82,5 di HCl in 1000 cc di acqua). In tale soluzione i pezzi furono lasciati due ore alla temperatura di 60°, poi lavati in acqua per 24 ore e passati successivamente nella serie degli alcooli.

Dopo inclusione i pezzi furono sezionati e colorati con emateina e rosso Congo o con emateina ed eosina.

Le sezioni dimostrarono una certa tendenza ad imbrunire all'aria, specialmente in presenza di acido cloridrico.

Fu osservato che il citoplasma delle cellule ammalate del parenchima fondamentale appare più colorabile coi coloranti acidi, e specialmente con l'eosina, e più granuloso di quello delle corrispondenti cellule del bulbo sano. I nuclei non appaiono modificati in modo sensibile. Negli stadî avanzati della lesione si sono osservati tessuti parenchimatici in necrosi. Ma più evidente è la degenerazione dei vasi, i quali appaiono ripieni di una

* McCulloch nel suo lavoro sostiene di essere stata in dubbio se ascrivere il *Fusarium* in questione alla sottosezione *orthoceras* o alla sottosezione *oxysporum* per la rara produzione di pionnoti, i pochi sclerozi, e una cultura occasionale con numerosi macroconidi. Ma questi caratteri non sono sufficienti per attribuire il nostro fungo alla sottosez. *oxysporum*, poichè i sintomi completamente differenti della malattia, la mancanza di produzione di sporodochi, pionnoti o sclerozi, la presenza di microconidi più stretti e diritti indicano una più stretta relazione del fungo in esame con la sottosez. *orthoceras* che con la sottosez. *oxysporum*. D'altra parte le inoculazioni artificiali di *F. orthoceras* var. *gladioli* non producono nei bulbi di gladioli i sintomi delle alterazioni prodotte da *F. oxysporum* var. *gladioli*. Quest'ultimo attacca essenzialmente i tessuti amiliferi ed è — come scrisse Massey — un fungo che si sviluppa durante la conservazione dei bulbi.

sostanza brunastra (tav. I, fig. 2), che si colora in verde col verde di metile a pH = 1,1 e in rosso con la fluoroglucina acidificata con acido cloridrico. Avendo le stesse caratteristiche della sostanza costituente le spiralature dei vasi, è evidente che essa deriva dal legno, tanto più che i *Fusarium*, come è noto, sono capaci di attaccare la lignina, anzi secondo Ledingham e Adams essi decompongono la lignina fino ad un massimo del 13 %. Per il *F. orthoceras* i due studiosi sopracitati trovarono che la percentuale di lignina decomposta era dopo 20 giorni 5,2 % e dopo 40 giorni 10,9 %.

Anche i pentosi e gli esosi possono venir attaccati dal *Fusarium*, dando diverse sostanze, fra cui acido piruvico e piccole quantità di alcool. Dalle nostre ricerche è risultato che le alterazioni dei vasi sono più evidenti alla base del bulbo che nella parte media ed apicale e quindi le ricerche istologiche starebbero ad indicare che l'alterazione ha origine in prossimità del bulbo vecchio e da questo viene trasmessa al nuovo. Inoltre l'alterazione è presente anche dove non si osservano ife fungine e quindi è probabile che essa sia dovuta all'azione di qualche tossina, che diffondendosi manifesta azione anche a distanza. D'altra parte le ife fungine devono essere molto scarse. Noi non abbiamo osservato ife nei vasi ma solo nel parenchima legnoso.

Conclusioni

La malattia del giallume dei gladioli, che ha cominciato a dilagare nel nostro Paese, risulta causata dal *Fusarium orthoceras* App. e Woll. var. *gladioli* McCulloch. Questo *Fusarium* invade i bulbi causando una necrosi dei vasi e quindi di tutta la parte centrale del bulbo e negli stadî più avanzati anche di una gran parte della zona periferica. Sovente la malattia si limita alla parte interna, e solo raramente si scorgono segni alla superficie dei bulbi.

Le lesioni anatomo-patologiche consistono principalmente in una alterazione della parete dei vasi legnosi. Infatti essi presentano all'interno masse di una sostanza che ha proprietà simili a quelle della lignina, per cui può essere considerata come un derivato ligninico. I vasi così alterati non sono più sufficienti alla conduzione della linfa per il metabolismo generale della pianta ospite, donde il deperimento ed anche la morte della pianta stessa *.

---

* Ringrazio il dott. Carlo E. Malan, dell'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Torino, per avermi confermato la diagnosi del *Fusarium* e il prof. Nicolò Cuscianna, direttore dell'Osservatorio per le malattie delle piante di Sanremo per avermi fornito il materiale necessario per queste ricerche.

RIASSUNTO

Viene studiata la malattia del giallume dei gladioli le cui lesioni sono: imbrunimento della parte centrale del bulbo, degenerazione dei vasi legnosi e appassimento dell'intera pianta, preceduto da ingiallimento. Nessun sintomo esterno si nota nei bulbi, se non negli stadî molto avanzati della malattia.

Dai bulbi ammalati sono stati isolati due microrganismi: un batterio, che dà colonie bianche, ed un fungo del gen. *Fusarium*, che si è potuto dimostrare identico al *F. orthoceras* App. et Woll. var. *gladioli* McCulloch.

Per stabilirne la patogenicità sono state effettuate prove di inoculazione partendo da bulbi sani. Mentre è rimasta incerta l'azione del batterio, il *Fusarium* dimostrò una ben chiara attività patogena.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF GLADIOLUS YELLOWS

by Jole Scurti

The gladiolus yellows have been studied; the most important symptoms of this disease are: the browning of the core, the degeneration of the woody vessels of corms and the wilting of the whole plant, preceded by yellowing. Badly infected bulbs show no external symptoms, except in the late stages of infection.

From the affected bulbs we have isolated two microorganisms: a bacterium which forms white colonies and a fungus belonging to the genus *Fusarium*, which we have showed to be identical to *F. orthoceras* App. and Woll. var. *gladioli* McCulloch.

In order to establish its pathogenicity, we have made inoculations into healthy bulbs. While the activity of the bacterium is still uncertain, the *Fusarium* has shown a clear pathogenic activity.

BIBLIOGRAFIA

CIFERRI, R. Alcune malattie e anormalità di gladioli osservate in Italia. *Notiziario Malattie delle Piante*. Pavia, 1949, n. 2, 17-22.

COONS, G. H., and STRONG, M. The diagnosis of species of *Fusarium* by use of growth-inhibiting substances in the culture medium. *Mich. Agr. Exp. Stat. Bull. 115*, 1931.

McCULLOCH, L. A vascular disease of gladiolus caused by *Fusarium*. *Phytopathology*, 1944, XXXIV, 3, 263-287.

MALAN, C. E. Azione disgregatrice del *Fusarium nivale* sulle foglie di segale in natura. *Nuovo Giorn. bot. it.*, 1949, n. s., LVI, 244-246.

MASSEY, L. M. *Fusarium rot of gladiolus. Phytopathology*, 1922, 12, 53.

MASSEY, L. M. *Fusarium* rot of gladiolus corms. *Phytopathology*, 1926, 16, 509-523.

MOORE, W. C. Diseases of bulbs. *Ministry of Agriculture and Fisheries. Bulletin No. 117*, London, 1949.

NELSON, R. *Fusarium* yellows of gladiolus. *Phytopathology*, 1938, 28, 17.

NORD, F. F., and MULL, R. P. Recent progress in the biochemistry of *Fusaria*. *Advances in Enzymology*, 1945, V, 165-205.

SNYDER, W. C., and HANSEN, H. N. The species concept in *Fusarium*. *Am. Journ. of Bot.*, 1940, 27, (2), 64-67.

TAUBENHAUS, J. J., and EZEKIEL, W. N. *Fusarium* wilt and corm rot of freesias. *Bot. Gaz.*, 1933, 98, 128.

WOLLENWEBER, H. W., u. REINKING, O. A. Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadewirkung und Bekämpfung. Berlin 1935.

Ricevuto il 28 marzo 1952.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
E
OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
(Direttore: Giuseppe Della Beffa)
TORINO

Jole Scurti

L'OSSICHINOLINA NELLA LOTTA CONTRO LA MALATTIA DEL GIALLUME DEI GLADIOLI

In una nota precedente, ricercando le cause della malattia del giallume dei gladioli, abbiamo dimostrato che questa, astrazion fatta dall'azione concomitante che può esercitare il batterio da noi riscontrato nei bulbi ammalati, è essenzialmente dovuta all'attività di un *Fusarium* che abbiamo potuto isolare e identificare col *F. orthoceras* App. et Woll. var. *gladioli* McCulloch.

Volendo ora completare tali ricerche con uno studio di carattere applicativo, abbiamo eseguito una serie di prove dirette ad escogitare i mezzi più idonei con cui arginare il dilagare di siffatta preoccupante malattia.

Trattandosi di una malattia di natura vascolare, l'impresa appariva tutt'altro che facile, essendo *a priori* inefficaci le disinfezioni del terreno e presentandosi, invece, la necessità di trovare un composto facilmente assimilabile da parte della pianta che fosse venefico per il micelio ed innocuo per la pianta ospite.

Dopo vari tentativi eseguiti con composti di diversa natura abbiamo fermato la nostra attenzione sui derivati della ossichinolina, che in questi ultimi tempi hanno trovato felici applicazioni appunto per la proprietà che essi hanno di essere assorbiti facilmente sotto forma di sali ed essere tossici per i patogeni, senza recare alcun danno alle colture. Essi furono usati per la prima volta come fungicidi da Wollenweber alla concentrazione del 0,0025 % contro *Botrytis cinerea, Gloeosporium fructigenum, Graphium ulmi, Calonectria graminicola* e *Gibberella Saubinetii* e, alla concentrazione del 0,03 %, contro *F. Lini*.

Roeder li applicò con profitto contro la *Phythophthora* dei cactus, e Meyer contro la peronospora della vite. Quest'ultimo anzi nei riguardi della loro efficacia precisò che essi sono tanto più tossici per i patogeni

quanto più elevato è il loro peso molecolare, per cui particolarmente attivi sono la 6-metil-chinolina, la 2-6-dimetilchinolina, la 2-3-dimetil-8-etil-chinolina e la 8-idrossichinolina.

Boudrou li trovò attivi contro *Ceratostomella ulmi* alla concentrazione di 1 : 1.000.000; Wormald contro *Pseudomonas mors-prunorum* alla concentrazione di 0,005 %, e Mason contro *Stemphylium sarcinaeforme.*

Fron e anche Rosella li usarono con profitto nella disinfezione delle cariossidi di frumento affetti da *Cercosporella herpotrichoides* e nella lotta contro i *Fusarium* dei garofani; Faes contro *Coniothyrium diplodiella.*

Baldacci e Ciferri recentemente hanno osservato che essi esercitano un'azione potenzializzante sui sali di rame e di zinco. Finalmente va ricordato che Stoddard ha curato con soluzione di benzoato di ossichinolina, applicata al terreno, la grafiosi degli olmi e Chapman ha trovato lo stesso composto più attivo contro *C. ulmi* che contro *F. licopersici.*

Ci siamo serviti, per le nostre prove, del solfato di 8-ossichinolina, gentilmente fornitoci dalla Ditta Rumianca, e l'abbiamo sperimentato su *F. orthoceras* var. *gladioli* sia *in vitro* che in campagna, pervenendo ai seguenti risultati:

Prove *in vitro*

Allo scopo di rilevare se i derivati della ossichinolina esercitano una azione inibitrice sullo sviluppo del micelio, abbiamo preparato delle culture in capsule di Petri, impiegando 50 cc del terreno di Burgeff già usato per le culture di *F. orthoceras* var. *gladioli* *. In ciascuna capsula fu poi aggiunta la soluzione di solfato di ossichinolina in modo da avere le seguenti concentrazioni: 1 : 1.000.000, 1 : 500.000, 1 : 250.000, 1 : 100.000, 1 : 50.000, 1 : 25.000, 1 : 10.000, 1 : 5000.

Le prove furono fatte in doppio ed alcune capsule furono lasciate come controllo, cioè vi si seminò il *Fusarium* senza aggiunta di solfato di ossichinolina.

A tale scopo, previa sterilizzazione delle capsule, si prelevò un pezzetto di micelio e lo si pose nel centro della capsula, in modo da ottenere

---

* Tale terreno è composto di: saccarosio gr 20; nitrato di potassio gr 10; fosfato bipotassico gr 1; cloruro di calcio gr 0,3; solfato di magnesio gr 0,3; cloruro di sodio gr 0,1; acqua gr 1000.

lo sviluppo di una sola colonia in ciascuna capsula. Dopo alcuni giorni si procedette alle osservazioni sul comportamento del micelio, rilevando quanto segue:

a) Concentrazione 1:1.000.000: dopo 4 giorni le colonie raggiunsero il diametro di 5 cm, dopo 8 giorni il diametro di 8-9 cm.

b) Concentrazione 1:500.000: dopo 4 giorni le colonie raggiunsero il diametro di 3-5 cm, dopo 8 giorni il diametro di 8 cm circa.

c) Concentrazione 1:250.000: dopo 4 giorni le colonie raggiunsero il diametro di 4-4,5 cm, dopo 8 giorni il diametro di 6-7 cm.

d) Concentrazione 1:100.000: dopo 4 giorni le colonie raggiunsero il diametro di 2,5-3,5 cm, dopo 8 giorni il diametro di 3,5-5 cm.

e) Concentrazione 1:50.000: dopo 4 giorni le colonie raggiunsero il diametro di 0,8-1 cm, dopo 8 giorni il diametro di 1,5-2 cm.

f) Concentrazione 1:25.000: con questa concentrazione lo sviluppo del micelio restò completamente inibito.

g) Concentrazione 1:10.000: con questa concentrazione lo sviluppo del micelio restò completamente inibito.

h) Concentrazione 1:5.000: con questa concentrazione lo sviluppo del micelio restò completamente inibito.

i) Controllo: dopo 4 giorni le colonie raggiunsero il diametro di 5 cm, dopo 8 giorni il diametro di 9 cm.

Come si vede, il solfato di 8-ossichinolina per concentrazioni 1 : 25.000 e superiori esercita un'azione inibitrice sullo sviluppo del micelio, mentre una debolissima azione esercita per concentrazioni di 1 : 1.000.000 fino a 1 : 50.000. Usando, infatti, la soluzione di 1 : 1.000.000 le colonie raggiunsero un diametro uguale a quello delle colture di controllo, con la sola differenza che in queste ultime si osservò un più abbondante svilpppo di micelio aereo.

Scarsi sviluppi di micelio aereo si ebbero d'altronde ugualmente in tutte le prove *in vitro* con soluzioni molto diluite di solfato di ossichinolina, e tanto più scarsi quanto più concentrata era la soluzione. In una coltura si osservò una mutazione settoriale, in quanto mentre un settore presentava un abbondante micelio aereo, nel resto della cultura il micelio aereo era scarso.

Prove in aperta campagna

Per queste prove in 3 parcelle di 1 m² si seminarono per ciascuna parcella 100 bulbi ammalati. Quando le piantine sviluppatesi ebbero raggiunto l'altezza di 15-20 cm:

a) una parcella fu trattata con una soluzione acquosa di solfato di ossichinolina all'1 : 1000;

b) un'altra fu trattata con soluzione acquosa di solfato di ossichinolina all'1 : 4000;

c) la terza fu lasciata per controllo.

Nel primo mese furono praticati due trattamenti per settimana; nel secondo mese un solo trattamento per settimana, irrorando sempre il terreno con 5 litri di soluzione per volta. I trattamenti furono sospesi appena raggiunta l'epoca della fioritura.

Da questa prova si ebbero i seguenti risultati:

a) nella parcella trattata con soluzione di ossichinolina 1 : 1000 si svilupparono 30 piantine, di cui 26 fiorirono regolarmente;

b) nella parcella trattata con soluzione di solfato di ossichinolina 1 : 4000 si svilupparono anche qui 30 piantine, di cui 24 fiorirono regolarmente; tutte le piantine cresciute in queste due parcelle mostrarono un colore verde più scuro ed una maggiore vigoria rispetto alle piante non trattate;

c) nella parcella di controllo nacquero 25 piante, di cui però solo 15 si svilupparono e appena 8 fiorirono discretamente.

Conclusioni

I risultati ottenuti nelle due serie di prove, pur non potendosi considerare come definitivi, convergono nel far ritenere che il solfato di ossichinolina può essere utilmente adoperato nella terapia della fusariosi dei gladioli. L'azione del farmaco verosimilmente si esplica non solo neutralizzando le tossine secrete dal fungo, ma altresì inibendo lo sviluppo del micelio. Ci proponiamo di raccogliere nuovi dati sull'argomento, mettendo a germinare l'anno venturo i bulbi trattati.

RIASSUNTO

Nella ricerca dei mezzi di lotta contro la malattia del giallume dei gladioli, causata da *Fusarium orthoceras* App. et Woll. var. *gladioli* McCulloch, è stata fermata l'attenzione sul solfato di ossichinolina usandolo in soluzione acquosa a diverse concentrazioni, in prove *in vitro*, sul fungo ed anche in prove in parcelle in aperta campagna sulle piante ammalate.

Dai risultati ottenuti risulta che tale prodotto a determinate concentrazioni è capace di arrestare lo sviluppo del patogeno.

SUMMARY

APPLICATION OF OXYQUINOLIN SULPHATE FOR THE CONTROL OF GLADIOLUS YELLOWS

by Jole Scurti

In research for the means of control of gladiolus yellows caused by *Fusarium orthoceras* App. and Woll. var. *gladioli* McCulloch, we have given our attention to oxyquinolin sulphate, which we have used in aqueous solutions at different concentrations, both in experiments *in vitro* on the fungus and in experiments in plots on plants affected by yellows.

From the results it seems one may conclude that the product at some concentrations is able to check the development of the parasite.

BIBLIOGRAFIA

Baldacci, E., e Ciferri, R. Indagini tossicometriche sugli anticrittogamici. Azione antigerminativa, anticrittogamica e paralizzante dei derivati ossichinolinici. *Atti Ist. Botanico Pavia*, 1945, serie 5, vol. V (1), 81.

Böning, K. Versuche zur Bekämpfung von Keimlingskrankheiten und Wurzelbrand der Tabaks in den Anzuchtbeeten mit chemischen Mitteln. *Zeitschr. Pflanzenkr.*, 1935, 45 (8), 385-415.

Chapman, R. A. Relation of specific chemotherapeutants to the infection court. *Phytopathology*, 1951, 41, 6-7.

Ciferri, R. Recenti progressi italiani nel campo degli anticrittogamici. *Atti Ist. Botanico Pavia*, 1946, serie 5, vol. VIII (1).

Ciferri, R., e Baldacci, E. Patologia e terapia vegetale. Milano, 1948, cap. IX.

Faes, H. Stations fédérales d'Essais viticoles et arboricoles à Lausanne et Domaine de Pully. Rapports annuels 1943-1944. *Ann. Agr. Suisse*, 1945, XLVI, 8, 671-707.

Fron, G. Observations au cours de la campagne 1935 sur le développement de la maladie du piétin du blé. *C. R. Ac. Agric. Fr.*, 1935, XXI, (23), 922-923.

Fron, G. La maladie de la fusariose des oeillets. *Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France*, 1936, XXIII, 131-144.

Meyer, A. Sur l'emploi des colorants et de divers substances organiques dans la lutte contre les maladies criptogamiques, en particulier le mildiou de la vigne. *Rev. de Vitic.*, 1932, LXVIII, 197-202.

Mason, C. L. A study of the fungicidal action of 8 quinolinol and some of its derivatives. *Phytopathology*, 1948, XXXVIII, 740-751.

Roeder, W. von. Die Pilzbekämpfung bei Kakteensämlingen. *Pflanzenbau*, 1932, 47, (6), 88-89 (*R. A. M.*, 1932, XII, 651).

Rosella, E. Le piétins des céreales au Maroc. Les organismes que l'on rencontre le plus fréquemment. Les conditions qui facilitent ou qui provoquent l'attaque. *C. R. Acad. Agric. Fr.*, 1948, XXXIV, (10), 681-683.

Stoddard, E. M. Soil applications of oxyquinolin benzoate for the control of foliage wilting in elms caused by *Graphium ulmi*. *Phytopathology*, 1946, XXXVI, 8, 682.

Wollenweber, H. W. Chinososol gegen schädliche Pilze. *Angew. Bot.*, 1929, XI, 2, 116-120.

Wormald, H. Preliminary laboratory tests of bactericides on the plum bacterial canker organism. *Rep. E. Malling Res. Sta.*, 1934, 151-155 (*R. A. M.*, 1935, 641).

Ricevuto il 28 marzo 1952.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE : GIULIO TRINCHIERI

ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1952

Finito di stampare il 15 dicembre 1952

Printed in Italy

SUPPLEMENTO AGLI
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA
1952, nuova serie, vol. VI, num. 6

STAZIONE SPERIMENTALE DI FLORICOLTURA
" ORAZIO RAIMONDO "
(Direttrice: Giuliana Eva Mameli Calvino)
SANREMO

GIULIANA EVA MAMELI CALVINO

RELAZIONE TECNICA DELLA STAZIONE SPERIMENTALE DI FLORICOLTURA PER L'ANNO 1951

Nel 1951 la Stazione ha subìto la perdita dolorosa del suo fondatore, il prof. Mario Calvino, che ne fu il direttore ed animatore dal 1925 al 1950, dopo aver profuso sapere ed esperienza, con infinito entusiasmo, bontà e disinteresse, per il progresso della floricoltura italiana.

L'efficienza della Stazione sperimentale di Floricoltura ha ancora progredito nell'anno decorso per quanto si riferisce ad attrezzatura tecnica e a risultati sperimentali, grazie all'assegnazione di fondi U.N.R.R.A. (35 milioni), che furono stanziati nel 1948 e ripartiti in quattro anni. Nel 1949 si spesero 17 milioni per l'acquisto della « Villa Bel Respiro », adiacente al giardino sperimentale del Corso degli Inglesi, villa da adibire a sede della Stazione; nel 1948 e 1949 due milioni furono impiegati nel ripristino delle attrezzature scientifiche e tecniche più urgenti che avevano subìto danni o stasi negli anni della guerra; nel 1951, con l'ultima quota di L. 9.810.000 fu acquistata una buona parte dei mobili e dell'attrezzatura tecnica e scientifica preventivata per la nuova sede. Ma essendo ancora precluso il trasferimento alla « Villa Bel Respiro », tuttora occupata dall'inquilino, venne stralciata, perchè non si potè spendere, entro il termine fissato del 1951, la somma residua di L. 6.190.000, destinata in parte al pagamento delle tasse inerenti all'atto di acquisto e in parte all'adattamento dell'immobile ad uso di uffici e laboratori. Speriamo che, all'atto del trasferimento nella nuova sede, tale somma ci venga reintegrata per costruire le opere preventivate: un laboratorio di chimica fisiologica, la sopreIevazione di alcune camere per l'alloggio del direttore, l'allargamento della

strada di accesso e vari altri adattamenti. Intanto abbiamo dovuto allogare in un magazzino preso in affitto il materiale acquistato per l'attrezzatura della nuova sede.

Si deduce da tali considerazioni — ed è necessario rilevarlo — che, nonostante il miglioramento avvenuto nelle attrezzature della Stazione, non saremo in grado di usufruire di una gran parte di esse fino a quando non potremo trasferirci dai locali, diventati angusti e che la Stazione occupa attualmente nella Villa Meridiana, alla nuova sede che dovrà essere adattata opportunamente.

Altre esigenze immediate, che hanno molta importanza per le nostre possibilità di lavoro, sono le seguenti, già elencate nella relazione per il 1950:

Costruzione di un'altra grande vasca di riserva per l'acqua di irrigazione.

Vaschette portatili di eternit o di cemento armato.

Costruzione di un serbatoio per acqua piovana nella serra calda.

Rifacimento e innalzamento del muro a secco della « Fascia Maso Bisi », del muro della « Fascia Arturo Biga » e « Fascia Rivetti » lungo la strada di accesso e di altri muri secondari.

Riparazione di strade e sentieri in cemento, asfalto o mattoni, specialmente nelle serre e nei luoghi più frequentati.

Intelaiature e stuoie per la difesa contro il freddo.

Buone polverizzatrici per la somministrazione di anticrittogamici, insetticidi ed erbicidi; annaffiatoi, siringhe, spruzzatori.

Aumento della dotazione di telai per la conservazione dei bulbi e di telai vetrati per i cassoni.

Sistemazione di scoline e canaletti e di aiuole della vaseria, con orli di cemento o mattoni.

Ma la necessità più gravosa sotto tutti gli aspetti, in fatto di attrezzatura, è quella di una maggiore disponibilità di terreno. La superficie attuale, di 11.000 mq circa, è completamente utilizzata e non abbiamo più la possibilità di fare rotazioni e spostamenti nè di estendere le colture delle nuove varietà di rose ottenute, le collezioni di interesse genetico e varî esperimenti che abbiamo in programma. Occorre acquistare un terreno di 5000-10.000 mq, possibilmente limitrofo all'attuale giardino sperimentale di Corso degli Inglesi, acquisto che non può essere fatto col bilancio ordinario, ma che richiede uno stanziamento straordinario, il quale copra anche le spese di sistemazione del terreno (scasso, impianto irriguo, muri a secco, ecc.) e una dotazione di fertilizzanti e di scorte varie.

Per quanto riguarda il personale tecnico, la situazione è la stessa dello scorso anno 1950: tre impiegati (il direttore, uno sperimentatore, un capo-coltivatore) ed un borsista. Sono necessari almeno un altro sperimentatore e altri due borsisti in modo da poter sopperire a tutte le esigenze: 1) dell'attività interna della Stazione; 2) della sperimentazione in programma; 3) delle visite alle coltivazioni floreali, in zona e fuori zona.

A questo punto viene a proposito rilevare che i compiti della Stazione sperimentale di Floricoltura, unica in Italia con questo nome, non sono limitati ai problemi della floricoltura locale, ma devono estendersi alle altre regioni italiane, secondo quanto prescrive il decreto statutario. Finora a tali compiti extra-regionali si è adempiuto, causa la scarsezza dei mezzi e del personale, molto limitatamente, sopperendo tuttavia: 1) a una vasta corrispondenza con floricoltori e con proprietari di giardini di tutta Italia; 2) alla fondazione (avvenuta nel 1931) e all'attività della « Società Italiana Amici dei Fiori »; 3) alla redazione per 17 anni della rivista mensile « Il Giardino Fiorito », con la sola interruzione di due anni durante la guerra; 4) all'estensione (e questo lavoro è appena iniziato) della sperimentazione di nostre varietà di garofano ottenute per incrocio, alla coltura estiva in Toscana. Molto di più dobbiamo, e abbiamo in animo di fare, se ci verranno concessi i mezzi e il personale necessari all'attuazione dei compiti ai quali la Stazione è continuamente chiamata, in Liguria e nelle altre regioni, ciò che dimostra la sua utilità e la necessità che essa venga potenziata.

Fra le insufficenze limitanti in modo notevole l'esplicazione delle attività della Stazione presso terzi, è la mancanza di un mezzo di locomozione, cui non è possibile sopperire con i fondi ordinari del bilancio.

La questione del personale addetto ai giardini sta assumendo un aspetto sempre più grave e preoccupante per la Stazione, data la scarsità del numero e la difficoltà (o per dir meglio, l'impossibilità) di sostituire gli elementi che vengono a mancarle. Nel corso di quest'anno, due buoni operai che erano entrati come apprendisti all'età di 12-14 anni e che in 10 anni erano diventati apprezzati collaboratori, ci hanno lasciato per questione di salario. In tal modo l'insegnamento impartito ai due giovani è diventato improduttivo per la Stazione proprio quando esso avrebbe dovuto dare i maggiori frutti.

I molti progetti elaborati dalla Stazione per la fondazione a Sanremo di una scuola per giardinieri, annessa al nostro Istituto, non hanno trovato finora pratica applicazione.

La Stazione, per integrare i quadri della sperimentazione che ha in progetto, abbisogna, oltrechè del personale tecnico sopra indicato, di almeno altri tre operai, adeguatamente compensati, da adibire in special modo alla coltivazione delle rose, delle bulbose e delle piante di nuova introduzione. Ma ciò non è possibile fare col bilancio attuale.

Per concludere, pur riconoscendo che nel 1951 abbiamo potuto migliorare le attrezzature tecniche e fare acquisto di materiale scientifico, dobbiamo rilevare che l'intensa attività della nostra Stazione e l'espletamento dei compiti che le sono demandati richiede un ulteriore potenziamento in personale e in mezzi finanziari, affinchè possa, con una più larga sperimentazione, offrire ai floricoltori risultati più numerosi e gettare le basi per la auspicata attività della Stazione su scala nazionale.

RICERCHE ED ESPERIENZE

I. - Garofani

a) Varietà affidate a floricoltori della Riviera

Delle numerose varietà ottenute per incrocio nel quadriennio 1947-1950 abbiamo affidato ai floricoltori, mediante un contratto di affitto, le più promettenti. Sono 38 le varietà date in coltivazione, quest'anno, a 15 floricoltori della Riviera. Si tratta in totale di 87.675 piante, contro le 34.000 piante dell'anno scorso. Tali varietà, che furono descritte nelle relazioni degli anni precedenti, sono in fase di sviluppo e di accrescimento, sì che nel prossimo anno il numero delle piante sarà ancora di molto aumentato. Citiamo anzitutto, fra esse, il garofano « Sanremo » che, coltivato quest'anno da un solo floricoltore, l'anno prossimo sarà messo in coltura da altri, con una presumibile estensione a 40.000 piante. Tale varietà, a fiore rosso vivo, ha, oltre ai pregi estetici, serbevolezza e floribundità notevoli e pare apprezzato sui mercati esteri. Pure il garofano « Gentile », rosso solferino, verrà coltivato da altri due coltivatori e presumibilmente raggiungerà le 15-20 mila piante. Il garofano « Maide » è già coltivato estesamente dai floricoltori Pompei e Grillo e la coltura verrà ulteriormente estesa, essendo varietà di grande pregio. Notevolmente estesa sarà anche la coltivazione delle varietà « Flora », « Elsa », « Orazio », « Luisa », « Tesoro », « Gilda », « 5.325 », « Lena Passerini », « Alma », « Agnese », « Milena ».

Per le altre varietà in concessione, non si ritiene ancora superata la fase sperimentale. Si è riscontrato infatti che i cloni ottenuti non sempre si adattano a tutte le località. Anche il modo di coltivazione, appropriato a ogni singola varietà, influisce sulla buona riuscita e sulla abbondanza del prodotto. Perciò la selezione clonale di certe varietà richiede una fase di sperimentazione più lunga.

b) Varietà a produzione estiva, concesse in coltivazione a floricoltori della Toscana

È stato segnalato nella relazione per il 1950 il nostro lavoro di ricerca di varietà di garofani per la produzione dei fiori durante l'estate. Nella primavera del 1951 abbiamo inviato in Toscana 10 varietà inedite di garofani, per un numero complessivo di 7160 piante, perchè ne fosse sperimentata l'idoneità alla coltivazione estiva. L'esperienza è ancora in corso. Una sola delle varietà inviate è risultata finora negativa. Contiamo di estendere questa sperimentazione nel 1952, avendo già avuto richieste, da altri floricoltori del Pesciatino e della Versilia, di nostre varietà da sperimentare.

c) Varietà in istudio nel giardino sperimentale

Coltiviamo nel giardino del Corso Inglesi circa 15.000 piante di garofani, e cioè:

1) circa 2000 piante di collezione generale usate per incroci, studi, esperimenti diversi; sono fra queste alcune varietà inglesi ed americane;

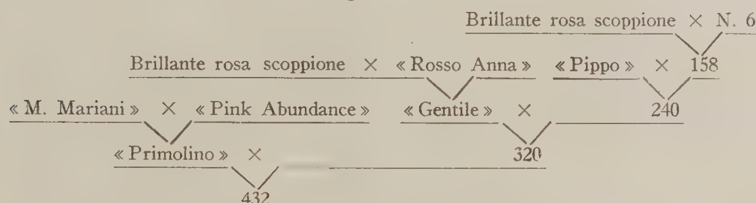
2) circa 4000 semenzali, frutto di incroci eseguiti nel 1950, fra i quali abbiamo selezionato alcune diecine di varietà che andiamo propagando per talea, per poterle sperimentare nel prossimo anno;

3) circa 6000 piante di varietà ottenute anteriormente al 1950, quali già in coltura presso terzi e tenute sotto controllo anche nel nostro giardino e quali tenute in osservazione esclusivamente nel nostro giardino;

4) circa 3000 piante di varietà (80 circa) selezionate lo scorso anno e questo anno propagate per talea la prima volta; fra quest'ultime abbiamo una serie di varietà interessanti, soprattutto nella discendenza della nostra vecchia varietà « Primolino » (« Mario Mariani » × « Pink Abundance »). Si tratta di piante molto vigorose, molto fiorifere e generalmente resistenti o abbastanza resistenti alla « ruggine ».

Diamo qui di seguito la genealogia e la descrizione degli incroci più interessanti:

Incrocio « 432 ». — Genealogia:

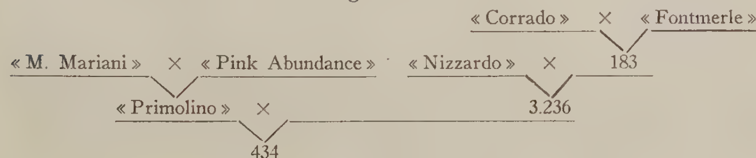


Quest'incrocio ha dato luogo a varietà di ottimo portamento, prevalentemente a steli lunghi. Prevalgono: bianco, bianco rosato, bianco striato di rosso e vi si trovano anche alcuni rossi.

Da quest'incrocio derivarono due selezioni, di cui la migliore è:

« 2.432 ». — Bianco con decise screziature lineari rosse disposte a raggio; di media grandezza, con petali moderatamente dentellati, a calice intero, di ottima forma. Pianta di buon vigore, sana, non erbacea, fiorifera e prontamente rifiorente, con steli lunghi, eretti.

Incrocio « 434 ». — Genealogia:



Si ha predominanza, in questo incrocio, di piante vigorose, a steli lunghi e robusti. I colori sono molto vari e fra essi il viola, che però fu scartato.

Furono selezionate tre varietà delle quali risulta particolarmente interessante la seguente:

« 2.434 ». — Bel rosso corallo (tinta poco comune), di media grandezza. Calice intero. Steli di media lunghezza, forti ed eretti. Pianta di buon vigore, assai fiorifera. Da sperimentare ancora la resistenza della tinta alle temperature basse. Questa varietà verrà sperimentata nel prossimo anno nella coltivazione del signor Oreste Semeria di Sanremo.

Incrocio 437. — Genealogia:

« Primolino » × « 21 x »

Piante di ottimo portamento e vigorose. Le tinte ottenute vanno dal bianco al rosso vivo; completamente assenti rosso scuro e viola.

Furono selezionate 10 varietà, fra le quali risultano specialmente interessanti:

« 1.437 ». — Rosa tenero, di media grandezza, a calice intero o scoppione. Pianta molto vigorosa e fiorifera, con steli robusti, lunghi ed eretti.

« 5.437 ». — Rosa più acceso del precedente, a calice intero o scoppione. Pianta di buon vigore, fiorifera.

Queste due varietà verranno coltivate nel prossimo anno dal floricoltore Cavallero di Riva Ligure.

Incrocio 439. — Genealogia:

« Primolino » × (Inedito rosa brillante scoppione × ?)

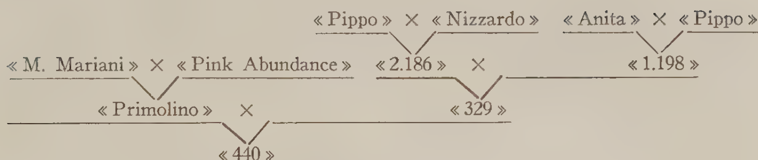
Ha prodotto in prevalenza ottime piante equilibrate, ma altre sono nane o eccessivamente erbacee. Predominano le tinte bianco e rosa; minori i rossi; assenti i rossi scuri e i viola. Furono selezionate 7 varietà.

Risultano interessanti le seguenti:

« 2.439 ». — Rosa caldo al centro, più chiaro all'orlo dei petali, che sono dentellati. Fiore medio o grande, con calice intero o scoppione, di forma elegante. Buona pianta fiorifera, con steli robusti, lunghi ed eretti. È ancora in esame la serbevolezza del fiore. Questa varietà verrà coltivata dal floricoltore Giraudi di Sanremo.

« 4.439 ». — Rosa tenero al centro e bianco agli orli, di media grandezza, con petali distesi, a margine intero, elegantissimo; tutto l'anno a calice intero. Pianta di buon vigore, con steli robusti e rigidi, non molto lunghi. Varietà forse interessante per coltura sotto vetro. Verrà coltivata dal floricoltore cap. Vanzetti di Sanremo.

Incrocio « 440 ». — Genealogia:



Piante in prevalenza vigorose, con lunghi steli robusti. Predominano le tinte rosa e rosso; assenti i viola ed i rossi scuri. Furono selezionate 8 varietà.

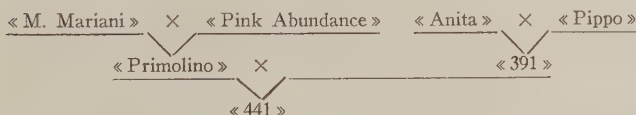
Risultano interessanti:

« 2.440 ». — Rosso solferino brillante, di media grandezza o grande, a calice intero ed a petali dentellati. Pianta vigorosa, sanissima e fiorifera, dotata di lunghi steli robusti. Ottima resistenza del fiore reciso. Dominanza dei caratteri del garofano « Anita », nella vegetazione ed in qualche carattere del fiore. Questa varietà verrà coltivata dal floricoltore Stefano Lanteri di Sanremo.

« 7.440 ». — Molto mutabile nella tinta, che va dal rosa, marmorizzato più o meno di rosso e di bianco, al rosso unito. Larghi petali ondulati a margini interi. Fiore molto elegante, di forma nuova, simile ad una coccarda, di media grandezza, a calice intero. Pianta di buon vigore, con steli rigidi, eretti, robusti; fiorifera. Soggetta alla « ruggine ». Serbevolezza del fiore reciso: buona. Questa varietà verrà coltivata dal floricoltore Capponi di Sanremo.

« 8.440 ». — Rosso corallo; nel resto alquanto somigliante al precedente. Calice intero o scoppione. Pianta vigorosa e fiorifera, con buoni steli. Verrà coltivata dal floricoltore Cavallero di Riva Ligure.

Incrocio « 441 ». — Genealogia:



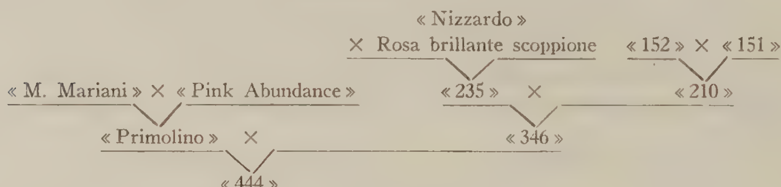
Ha dato ottime piante, vigorose ed equilibrate. Predomina il rosso solferino brillante e vi si notano pure dei rossi e dei rosa. Assenza di rossi scuri e di viola.

Furono selezionate quattro varietà e fra queste risulta interessante:

« 4.441 ». — Rosso solferino chiaro, di media grandezza, a petali dentellati, un po' ondulati e calice intero o scoppione. Pianta molto vigo-

rosa, fiorifera e sana, con steli lunghi e robusti. Ha acquistato alcuni caratteri vegetativi del « Nizzardo », accomunati alla floribundità del « Primolino » e del « Mario Mariani ». Questa varietà sarà coltivata dal floricoltore Callisto Molinari di Riva Ligure.

Incrocio « 444 ». — Genealogia:

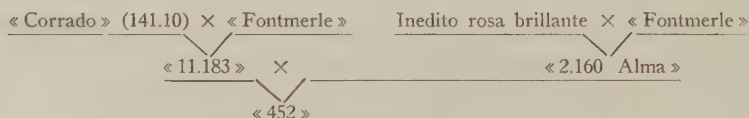


Predominano piante con vegetazione mediocre, non soddisfacente; si nota tuttavia qualche individuo molto robusto. Tinte dal bianco al rosso vivo, con predominanza del rosa.

Selezionate quattro varietà, fra le quali risulta interessante:

« 2.444 ». — Rosa caldo unito, con petali distesi, a margine quasi intero, piccolo o di media grandezza. Pianta fra le più vigorose e fiorifere, sanissima, con steli lunghi, eretti, robusti. Fiore di provata, lunga conservabilità. È una varietà molto interessante, forse la più interessante fra quelle ottenute quest'anno. Verrà coltivata dal floricoltore Oreste Semeria di Sanremo.

Incrocio « 452 ». — Genealogia:

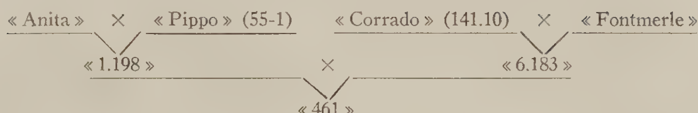


Scopo di questo incrocio era di ottenere tinte brillanti per intervento del polline del garofano giallo « Alma ». Si ottenne infatti una predominanza di rossi solferino e rossi vivo, assai lucenti. Il vigore delle piante ottenute non fu uniforme, perchè a piante di buon aspetto facevano riscontro piante negative per la vegetazione.

Si poterono selezionare cinque varietà e fra queste appare soprattutto interessante:

« 4.452 ». — Rosso vivissimo brillante, leggermente dentellato, di media grandezza, a calice intero. Pianta di buon vigore, con steli robusti, eretti, di media lunghezza. Resta qualche dubbio sulla serbevolezza del fiore. Questa varietà verrà coltivata dal floricoltore Oreste Semeria di Sanremo.

Incrocio «461». — Genealogia:



Si ottennero da questo incrocio individui non omogenei per vegetazione e vigoria. Predomina il rosso dei garofani « Pippo » e « Corrado » e il rosso scuro del « Fontmerle », ma si nota la presenza anche di qualche giallo striato di rosso. Si selezionarono tre varietà.

Sembra interessante la seguente:

« 1.461 ». — Rosso vivissimo, di media grandezza, a calice intero. Pianta di buon vigore, fiorifera, con lunghi steli. Verrà coltivata dal floricoltore Cavallero di Riva Ligure.

Incrocio «492». — Genealogia:



Si ha in questo gruppo dominanza quasi assoluta del rosso delle varr. « Pippo » e « Rosso Anna ». Il vigore delle piante risente in qualche individuo delle deficenze della vegetazione del « Pippo ». Non mancano piante di buon vigore.

Quattro furono le varietà ottenute da questo gruppo e particolarmente interessante:

« 4.492 ». — Rosso vivissimo, di media grandezza, moderatamente dentellato, a calice intero. Pianta di buon vigore, fiorifera. Questa varietà verrà coltivata dal floricoltore Somaschini di Imperia.

Incrocio «510». — Genealogia:



Si ottennero da questo incrocio piante di medio vigore e predominanza di gialli striati di rosso e rosso vivo.

Dalla selezione risultarono tre varietà e fra queste, interessanti:

« 2.510 ». — Giallo oro screziato di rosso, di media grandezza, a calice intero. Pianta di medio vigore. Questa varietà verrà coltivata dal floricoltore Lanteri di Sanremo.

« 3.510 ». — Simile al precedente, ma finemente orlato di rosso. Verrà coltivato dal floricoltore Somaschini di Imperia.

La varietà « Gorgona » (9.325), proveniente dalle selezioni del 1949-1950, e già descritta nella relazione per il 1950, verrà affidata al floricoltore Franzoni di Sanremo.

Risultano quindi, a tutt'oggi, in numero di 16 le varietà ottenute quest'anno, che verranno affidate a floricoltori a partire dalla prossima primavera.

d) Durata dei fiori recisi delle nostre varietà

Come già negli anni scorsi, ci siamo preoccupati di esaminare la durata dei fiori recisi delle nostre varietà, essendo questo un carattere importantissimo per i fiori destinati all'esportazione. I garofani, dopo raccolti, venivano lasciati per 24 ore privi di acqua ed esposti a saltuarie correnti d'aria; venivano quindi posti in acqua, a confronto con fiori di una varietà da mercato (« Anita ») trattati in modo identico.

Furono provate circa 70 varietà ottenute dalla Stazione.

Ci limitiamo a presentare, nel prospetto seguente, i dati che si riferiscono alle varietà più promettenti, che abbiamo descritto e segnalato in questa relazione:

Prove di durata delle varietà più recenti

Varietà	Novembre 1951		Dicembre 1951	
	Durata media giorni	Differenza dai fiori di paragone	Durata media giorni	Differenza dai fiori di paragone
« Anita » (paragone)	8,3	—	11	—
« 2.432 »	9,6	+ 1,3	—	—
« 2.434 »	9,7	+ 1,4	12	+ 1
« 1.437 »	8	— 0,3	11,6	+ 0,6
« 2.439 »	10,3	+ 2	9,6	— 1,4
« 4.439 »	8	— 0,3	10,2	— 0,8
« 2.440 »	11,1	+ 2,8	14,3	+ 3,3
« 7.440 »	10,6	+ 2,3	14,2	+ 3,2
« 8.440 »	10,2	+ 1,9	—	—
« 2.444 »	10,1	+ 1,8	14,5	+ 3,5
« 4.452 »	8	— 0,3	9,6	— 1,4
« 1.461 »	8,7	+ 0,4	16,5	+ 5,5
« 4.492 »	8,6	+ 0,3	11	—
« 2.510 »	11	+ 2,7	12,5	+ 1,5
« 3.510 »	9,5	+ 1,2	—	—
« 9.325 »	13 —	+ 4,7	13,5	+ 2,5

Non abbiamo dati sulle varietà « 5.437 », « 4.441 ».

Prove di durata delle varietà già diffuse

Varietà	Risultati 1950		Novembre 1951		Dicembre 1951	
	Durata media	Differenza dai fiori paragone	Durata media giorni	Differenza dai fiori paragone	Durata media giorni	Differena dai fiori paragone
« Flora »	16 $^{1}/_{2}$	+ 3,5	16,5	+ 8,5	—	—
« Elsa »	13	+ —	3,5	+ 5,5	12	+ 1
« Orazio »	13	+ —	12,5	+ 4,5	—	—
« Luisa »	—	—	10	+ 1,7	10	— 1
« Teresa »	13	+ —	10,5	+ 2,2	—	—
« Sanremo »	14	+ 1	9,5	+ 1,2	—	—
« Tesoro »	13	+ —	11	+ 2,7	—	—
« Milena »	12	— 1	9	+ 0,7	—	—
« Gilda »	14,5	+ 1,5	9	+ 0,7	10	— 1
« Gentile »	17	+ 4	17,5	+ 9,2	—	—
« Noria »	12	— 1	11	+ 2,7	12	+ 1
« Alma »	11,5	— 1,5	15,5	+ 8,2	—	—
« Maide »	12	— 1	—	—	—	—
« Lena Passerini » .	12	— 1	20	+ 11,7	13	+ 2
« Agnese »	—	—	16	+ 7,7	—	—
« Gambero » . . .	13	+ —	—	—	—	—
« 5.325 ».	14	+ 1	—	—	11,5	+ 0,5

e) Nuovi incroci

Nel corso dell'estate e dell'autunno abbiamo fatto numerosi incroci e non abbiamo ancora finito lo spoglio delle capsule ed il conteggio dei semi. Per l'anno prossimo avremo un numero rilevante di semenzali interessanti. Fra i nuovi eseguiti, sono da segnalare gli incroci fra i garofani americani « Williams Sim » e « Northland » e alcune nostre varietà. Meta di questi incroci sarebbe, secondo i nostri intendimenti, la perfezione del fiore dei garofani americani accoppiata alla rusticità delle razze della nostra Riviera. Vennero pure eseguiti incroci tendenti ad ottenere nuove varietà di garofani per la produzione estiva.

f) Presentazione di nostri garofani a Mostre di Floricoltura

Alla Borsa-Mercato delle novità floreali e alla Biennale di Floricoltura di Sanremo presentammo le varietà : « Gentile », « Gemma », « Lena Passerini », « Elsa », « Noria », « Orazio », « Alma », « Maide », « Raffaello », « Duchessa », « Teresa », « Rosita », « Sanremo », « Guelfo », « Tesoro », « Milena » ed altre.

II. - Rose

Il nostro lavoro sulle rose ha segnato un notevole progresso che, naturalmente, è frutto di parecchi anni di lavoro.

a) Varietà in esperimento presso floricoltori

Quest'anno abbiamo affidato, mediante apposito contratto, a floricoltori della Riviera e ad un floricoltore toscano, alcune nostre varietà inedite di rose da sperimentare. La limitata superfice del nostro giardino, la scarsezza di mano d'opera e le insufficienti disponibilità finanziarie ci impediscono infatti di estendere le piantagioni delle varietà più interessanti a centinaia e migliaia di esemplari. È d'altra parte necessario rendere immediatamente partecipi della nostra sperimentazione i floricoltori e chiamarli a collaborare con noi. Essi mettono anche a prova sul mercato le varietà in esperimento, cura che a noi toglierebbe molto tempo.

Le varietà affidate ai floricoltori sono le seguenti:

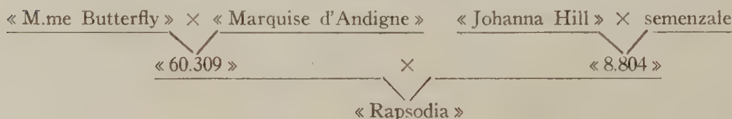
« Radar » (24.885). — « Souv. de D. van der Gon » × « Brasier », già descritta nelle precedenti relazioni. Si presenta come pianta di medio vigore, con steli robusti, di media lunghezza e peduncoli slanciati e forti. È poco soggetta al « mal bianco delle foglie ». La tinta dei petali si conserva inalterata anche nella stagione invernale inoltrata. Questa varietà è ora in coltivazione nell'azienda floricola dell'ing. Sebastiano Elena di Sanremo.

« Romanza » (a × a), di progenie ignota. — È una delle più belle rose a fiore rosa pallido, con bocciolo slanciato, elegante, che fiorisce perfettamente in pien'aria fino a dicembre. Pianta vigorosa, con steli lunghi e peduncolo molto slanciato e fortissimo. È pure coltivata dall'ing. Elena.

« Mamma Fanny » (17.1110) « Texas Centennial » × « Brasier ». — Proviene dalle semine 1948; selezionata nel 1949. Bicolore, rosso chiaro con unghia gialla, più chiara sul rovescio del petalo. Il bocciolo è lungo, elegante, grandi i petali, in numero di 30-35. La pianta, di buon vigore, ha steli lunghi e peduncoli slanciati e rigidi. È coltivata dall'ing. Elena.

« 27.1110 ». — Proviene dallo stesso incrocio ed è molto simile alla precedente, forse più colorita e più piena. È da sperimentare quale delle due varietà ha maggior valore. È coltivata dall'ing. Elena.

« Rapsodia » (35.981). — Genealogia:



È una bellissima rosa a bocciolo slanciato, assai elegante, rosa salmone con unghia gialla, molto piena e grande. Bella vegetazione, poco spinosa; peduncolo slanciato e fermo. Ha le buone caratteristiche del noto tipo « Ophelia ». Sarà probabilmente una rosa per serra e per forzatura; da pien'aria nella prima stagione. È in coltivazione dall'ing. Elena.

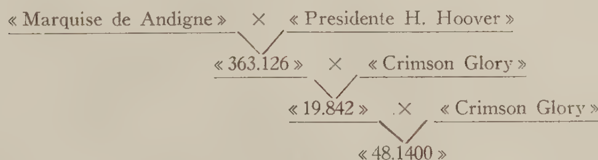
« Romanina » (10.1000). — È descritta nella relazione per il 1950. Molto fiorifera, vigorosissima e di vegetazione molto pronta. È in coltivazione dal signor Bregliano di Sanremo.

« 29.1267 ». — Genealogia:



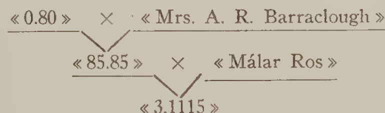
Proviene dalle semine del 1949 e dalle selezioni del 1950. Si dimostra interessante per la tinta rosso vivissimo dei petali ad unghia gialla. Ha circa 25 petali. Pianta assai vigorosa, a vegetazione pronta e sana. Coltivata dal signor Bregliano.

« 48.1400 ». — Genealogia:



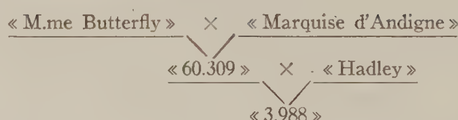
Anche questa varietà proviene dalle selezioni del 1950. È una rosa piena (oltre 40 petali), a fiore rosso intenso, non nerastro, con unghia del petalo gialla. Peduncolo solido e slanciato. Buona vegetazione eretta e buon vigore. Probabilmente interessante per colture in serra; in pien'aria nella prima stagione. È coltivata dal signor Bregliano.

« 3.1115 ». — Genealogia:



Bel bocciolo pieno, imbricato, rosso scuro non nerastro. Fiore profumato; 32 petali. Peduncolo forte. Pianta di buon vigore. Coltivata dal signor Bregliano.

« 3.988 ». — Genealogia:



Fiore rosso vivissimo (tinta che non si altera), simile per forma e per colore a quello della varietà « Hadley ». Petali 20-22. Pianta vigorosissima a vegetazione pronta. È coltivata dal signor Bregliano.

All'Azienda Floricola Faroflor di Pietrasanta furono inviati innesti delle varietà « Catalina » e « 8.804 », perchè vengano sperimentate per la produzione dei fiori nella primavera e nell'estate. Dette varietà furono descritte nelle relazioni degli anni scorsi.

Sebbene la rosa « Clotaria » non faccia più parte del patrimonio della Stazione, segnaliamo che la coltura di tale varietà, ottenuta dalla Stazione stessa (vedansi la relazione per il 1950 e le precedenti) si va estendendo (oltre che dal signor Luigi Pompei di Coldirodi viene coltivata estesamente anche dai rosieristi Isidoro Calvino e Vincenzo Asseretto di Sanremo), perchè ne sono apprezzate le ottime caratteristiche.

b) Rose inedite

Dal 1936 al 1951, nel giardino n. 2, si fecero 1831 semine, corrispondenti ad altrettanti incroci fertili, dei quali oltre un migliaio ottenuti dal 1944 in poi. Da questa grande quantità di semine e di conseguenti selezioni, abbiamo ottenuto molto materiale, che occupa ormai gran parte del terreno disponibile nel nostro giardino. Non mancano i tipi interessanti, degni di essere introdotti nella floricoltura industriale.

Le piante madri dalle quali abbiamo avuto buoni risultati in questi ultimi anni, sono quasi tutte già frutto di nostri precedenti incroci.

Tali sono:

« 60.309 » (« M.me Butterfly » × « Marquise de Andigne »);
« 85.85 » (« R. 0.80 » × « Mrs. Barraclough »);
« Clotaria » (« Gruss an Coburg » × « J. C. Thornton »);
« Lele » (« Marquise de Andigne » × « President H. Hoover »);
« Catalina » (« President H. Hoover » × « K. Pechtold »);
« 10.848 » (« Lele » × « Crimson Glory »).

Fra gli incroci eseguiti meritano menzione quelli fatti con polline di « Crimson Glory », un'ibrida di « Tea » ottenuta nel 1935 da W. Korde's Sohne, di un bel rosso scuro vellutato, di bellissima forma e dal profumo delizioso. Questi caratteri ci indussero ad usarla nei nostri incroci, nonostante le deficienze e le imperfezioni di questa varietà nella vegetazione

e nel peduncolo *. Ottenemmo naturalmente un gran numero di semenzali a peduncoli deboli e per questo solo fatto da scartare, ma anche non pochi individui a peduncolo robustissimo (poichè eravamo ricorsi a piante madri dal peduncolo robusto e slanciato) aventi al tempo stesso tinte vellutate e brillanti; nonchè fiori quasi sempre molto profumati.

Citiamo le più interessanti:

Incrocio: « Lele » × « Crimson Glory »

35.1013 (« Rubino »). — Bel bocciolo ovoidale, slanciato, rosso vellutato brillante, non nerastro. Peduncolo slanciato e robusto. Petali 40-45; profumatissima. Buona vegetazione corretta, moderatamente ramificata, con foglie di media grandezza, levigate, poco soggette al « mal bianco ». Il fiore reciso ha dato buona prova. Ha fiorito bene in pien'aria, anche in dicembre.

12.1319 (« Raso »). — Bocciolo lungo, a petali imbricati, rosso vellutato, che si schiude lentamente. Petali consistenti, rosso intenso, non nerastro, brillante. Fiore lievemente profumato, con più di 30 petali. Peduncolo slanciato, forte e rigido. Pianta di buon vigore, con buona vegetazione eretta. Spinosità accentuata.

Queste due varietà furono già segnalate nella relazione per il 1950.

18.1319. — Alquanto simile alla precedente. La tinta appare più scura. La foglia è un po' più piccola del desiderabile. Ma le caratteristiche del fiore reciso sono ottime.

38.1319. — Ancora affine alla precedente, con circa 25 petali. Ottime le caratteristiche del fiore reciso.

Incrocio: « 60.309 » × « Crimson Glory »

12.970. — Bel bocciolo cilindrico, slanciato, rosso intenso. Petali larghi, rosso vellutato con venature più scure. Molto profumata. Petali 25-30. Buon peduncolo slanciato, rigido. Pianta di medio vigore, con steli di media lunghezza e foglie levigate di media grandezza, poco colpite dal « mal bianco ». Il fiore reciso pare di lunga durata.

Incrocio: « 85.85 » × « Crimson Glory »

34.928. — Bocciolo ovoidale, slanciato, rosso cremisi. Fiore profumato, rosso intenso, non nerastro o violaceo, con 35 petali a unghia gialla. Pianta di buon vigore, peduncolo slanciato e robusto. Prova del fiore reciso: buona.

---

* Molti ibridatori di rose sono contrari ad usare « Crimson Glory » nei loro incroci, a causa dell'insufficienza del suo peduncolo e della vegetazione scorretta, che ritengono caratteri dominanti. Noi nel nostro lavoro non abbiamo riscontrato tale incondizionata dominanza.

Incrocio: « 19.842 » × « Crimson Glory »

La rosa « 19.842 », ottenuta dalle semine del 1944, ha già sangue di « Crimson Glory » provenendo da: « Lele » × « Crimson Glory ».

Abbiamo avuto da questo incrocio:

48.1400. — È descritta nel paragrafo precedente fra le rose date in coltivazione al signor Bregliano.

65.1400. — Bocciolo ovoidale, appuntito, rosso cremisi. Fiore rosso intenso brillante, senza nero o viola, con 55 petali; peduncolo slanciato e rigido. Pianta di bellissima vegetazione eretta, con steli lunghi e non eccessivamente ramificati, nè troppo spinosa.

È interessante notare che la varietà « Lele » è dominante per i caratteri della vegetazione e per la robustezza del peduncolo, nonostante il ripetuto apporto di sangue di « Crimson Glory ».

Incrocio: « Clotaria » × « Crimson Glory »

21.1242. — Di un bel rosso corallo, con unghia gialla. Fiore profumato, con 25-28 petali consistenti e con peduncolo rigido. Pianta di buon vigore, con vegetazione eretta e buoni steli; forse un po' spinosa. Il fiore reciso ha dato buona prova.

Altri incroci che meritano di essere ricordati sono quelli di « Souvenir de Denier van der Gon » × « Brasier » e quelli dei loro discendenti con altre varietà e di nuovo con « Brasier ».

Come è detto nelle nostre precedenti relazioni tecniche, tale incrocio ci ha dato una varietà a fiore quasi semplice, ma di colore interessantissimo e molto vigorosa (la « 11.885 », successivamente denominata « Lawrence Johnston ») e la varietà « 24.885 » denominata « Radar » (Vedansi relazione per il 1950 e le precedenti). Con i molti incroci che seguirono, mirammo a perfezionare questi prodotti.

Eccone alcuni dei più interessanti finora emersi:

Incrocio 1340: « 11.885 » × « 122.66 »

45.1340. — Bocciolo cilindrico, giallo oro sfumato di rosso. Fiore giallo oro con 20 petali, retto da peduncolo solidissimo. Pianta assai vigorosa, con ottimo fogliame ampio e sano.

Incrocio 1437: Semenzale inedito × « Brasier »

23.1437. — Fiore vivo brillante (tinta luminosa), con unghia gialla e 20-25 petali. Buona pianta cespugliosa; sembra fiorifera.

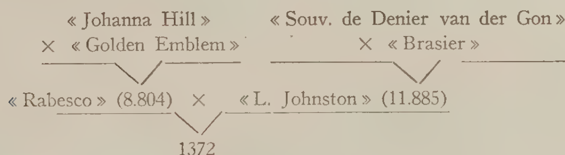
Incrocio 1320: « Lele » × « Brasier »

Bel rosso vivo con unghia gialla, privo di magenta. Fiore pieno e di bella forma, con 40 petali. Pianta di buon vigore, sana, di media grandezza e mediamente spinosa.

Incrocio 1361: « Signora Puricelli » × « Radar » (« 24.885 »)

Bellissima tinta rosa-corallo con sfumature gialle; unghia del petalo gialla. Piena, a 30 petali grandi, consistenti.

Incrocio 1372:



55.1372. — Rosso arancione con unghia gialla: 30 petali. Pianta di ottimo portamento.

Ibridi di *Rosa Moyesii*. — La varietà « Velluto », prodotto dell'incrocio *Rosa Moyesii* × « J. C. Thornton », ha servito per ulteriori incroci. Tale ibrido è il migliore, dei pochi esistenti di *R. Moyesii* ed è caratterizzato da petali di un bel colore rosso scuro vellutato e da un elegante bocciolo. Il fiore ha però pochi petali ed il peduncolo è debole. Come madre, questa varietà non ha dato alcun prodotto apprezzabile; usata invece come impollinante, ha dato una serie già abbastanza estesa di varietà interessanti, ma che, in genere presentano ancora caratteri non desiderabili: foglia minuta, vegetazione troppo ramificata, divergente o radente, peduncoli sottili e deboli; scarsa duplicatura del fiore.

È interessante però che la tinta rosso intenso, brillante e persistente, si sia mantenuta o, dove si è attenuata, abbia generato dei rosa carichi e dei rossi brillanti.

Citiamo qui appresso alcuni di questi incroci ed i prodotti più interessanti ottenuti:

Incrocio 990: (*Rosa gigantea* × « Vierlanden ») × « Velluto »

27.990. — Quest'incrocio è interessante perchè vi si incontrano la *R. Moyesii* e la *R. gigantea* unite a sangue di ibride di « Tea ». Fiore profumatissimo, rosa vivo, molto doppio, con peduncolo forte. Pianta di buon vigore, con steli vigorosi e, sembra, a vegetazione più corretta di quella della rosa « Velluto ».

Incrocio 1012: « Lele » × « Velluto »

19.1012. — Ha conservato il bel rosso-velluto, senza viola, del padre e si presenta a fiore più pieno.

40.1012. — Rosso cremisi con centro bianco, a petalo grande. Fiore grande e doppio. Vegetazione esile, molto ramificata, con foglie piccole.

Incrocio 1070: « Gloria di Roma » × « Velluto »

41.1070. — È un rosso vivo dei più belli, ma ha solo 15 petali.

Incrocio 1033: « Ventimiglia » × « Velluto »

20.1033. — Bel rosa vivo, a petali consistenti. Fiore pieno con 25-30 petali. Pianta vigorosa.

Incrocio 1263: « Catalina » × « Velluto »

22.1263. — Fiore rosso scarlatto con 20-25 petali consistenti, a unghia gialla. Pianta vigorosa, a vegetazione divergente. Peduncolo ancora un po' debole.

28.1263. — Fiore rosa vivissimo, che non scolorisce. 22 petali.

Incrocio 1291: « Ophelia » × « Velluto »

25.1291. — Rosa vivo che non scolora, molto piena. Oltre 60 petali.

Incrocio 1368: « Romanza » (a × a) × « Velluto »

8.1368. — Fiore rosso cremisi con 20 petali. Pianta vigorosa. Peduncolo ancora debole.

Incrocio 1394: « Hadley » × « Velluto »

13.1394. — Rosso intenso, non nerastro, con 25 petali. Tinta bellissima. Pianta cespugliosa, molto ramificata, con vegetazione divergente. Peduncoli deboli, foglia piccola, alquanto spinosa.

Incrocio 1462: « Eva » × « Velluto »

Incrocio interessante, in quanto avvicina una *R. multiflora* hybr. con una ibrida di *R. Moyesii.*

1.1462. — Bel fiore rosso vellutato con 20-25 petali. Portamento della pianta, molto affine a quello della var. « Eva ».

5.1462. — Fiore solitario o quasi, rosso brillante, con centro giallo, appena semidoppio (11-12 petali), molto interessante. Portamento della pianta: quello della var. « Eva ».

Anche gli incroci fatti alla Villa Meridiana, usando come madri « Lady Sylvia », « Ophelia », e semenzali diversi, hanno dato, fra gli altri, F_2 interessanti, con fiori doppi, dal colore persistente rosso intenso o rosa, bel fogliame, resistenza al « mal bianco delle foglie » e alla « ruggine », robustezza del peduncolo, fioritura invernale in piena aria. Sono in corso osservazioni e selezioni.

c) Portinnesti

Come fu comunicato nella relazione per il 1950, iniziammo prove limitate di innesti su nuovi soggetti, a scopo di orientamento. Innestammo a gemma 8 piante per ciascun lotto, con gemme della var. « Signora P. Puricelli ». Le piante innestate lo scorso agosto-settembre in vivaio, vennero poste a dimora nel gennaio del 1951.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

Portinnesto	Innesti vegetati	Sviluppo delle piante
« Colossale » (I × L)	2	mediocre
« Manetti » (*R. noisettiana Manetti*) .	4	buono per 2 piante mediocre per 2 piante
« Sunny South »	3	buono
« Aglaia »	3	buono per 2 piante mediocre per 1 pianta
« *R. indica major* »	6	buono

La prova di cui sopra indicherebbe che la rosa gentile usata nell'esperimento ha la maggiore affinità con il portinnesto *R. indica major*.

Abbiamo cominciato ad innestare qualche varietà sulla rosa « Dr. Huey » indicata negli Stati Uniti d'America come buon portinnesto, ma poco resistente alle temperature sotto zero. Per ora possiamo dire soltanto che, in confronto alla *R. indica major*, detta rosa si mantiene molto meglio e più a lungo in vegetazione e che l'attecchimento è molto buono. Resterà da vedere nei prossimi anni il grado di affinità di questo nuovo portinnesto con le nostre rose da mercato e lo sviluppo che le piante assumeranno.

La rosa « Gloire de Rosomanes », usata estesamente in California (sotto il nome di « Ragged Robbin ») come portinnesto, non pare si

confaccia al nostro ambiente, sia per vigoria, sia perchè la vegetazione si arresta facilmente.

Un altro possibile portinnesto proviene da nostre semine di fortuna di *R. indica major*. Si tratta di una rosa sarmentosa, poco spinosa, che si mantiene a lungo in vegetazione e si dimostra di facile innestatura. Tanto su questa che sulla var. « Dr. Huey » abbiamo eseguito innesti in comparazione con *R. indica major* ed abbiamo provveduto, per quanto ce lo concede lo spazio disponibile, a piantare portinnesti dell'una e dell'altra.

Abbiamo anche ripetuto la prova di cui allo specchio precedente, usando per nesto altra varietà.

d) Nuove semine di rose

Anche quest'anno abbiamo prodotto molto seme di rose attraverso incroci : 7346 semi, corrispondenti a 74 incroci diversi.

e) Presentazione di nostre rose a Mostre e Concorsi

La nostra rosa « Catalina » (« Président H. Hoover » × « K. Pechtold ») ottenne un certificato di merito al concorso delle rose indetto dal Comune di Roma. Partecipammo anche alla Mostra delle Rose di Rovigo, con fiori recisi di nostre varietà, fra cui « Clotaria », « Catalina », N. « 24.885 » e altre. Destò interesse in modo particolare la var. « L. Johnston » (« Souvenir de D. van der Gon » × « Brasier »), sebbene appena semidoppia, per le bellissime sfumature e la grandezza dei petali. Le fu assegnato un gran diploma d'onore.

III. - Freesie

a) Il gruppo di massa della freesia ibrida Mansuino fu affidata ad un floricoltore di Sanremo che lo coltivò in serra, in consociazione con *Strelitzia reginae*. Sebbene l'ambiente non fosse perfettamente confacente a questa coltura, la produzione fu più che discreta e il coltivatore ne ebbe un reddito non disprezzabile. Quest'anno lo stesso floricoltore ha ripetuto la coltivazione, usando i bulbi dell'anno scorso, integrati con un'altra partita di bulbi forniti da noi.

b) Abbiamo ripiantato i bulbetti di questa freesia ibrida di massa, allo scopo di farli ingrossare per cederli l'anno prossimo ai floricoltori e ne abbiamo anche seminato il seme, onde eventualmente proporre ai floricoltori la riproduzione per seme di questa razza.

c) Abbiamo perfezionato la divisione di gruppi di linee clonali feno-tipicamente affini, con opportuni scarti e modificazioni. Questi gruppi sono stati piantati quest'anno nel nostro giardino, distanziati a dovere, per evitare fecondazioni incrociate. Abbiamo curato la raccolta del seme di ciascun gruppo e di alcuni cloni isolati, seme che abbiamo affidato al terreno, nel duplice intento di:

1) vedere se e quali gruppi o cloni si riproducono fedelmente o con sufficiente fedeltà di caratteri;

2) ottenere, attraverso risemine, l'omozigosi in alcuni caratteri: colore, forma, grandezza del fiore, ecc.

d) Abbiamo osservato gli F_2 ottenuti da 35 semine di altrettante nostre selezioni e in alcuni casi (soprattutto in varietà a fiore giallo, giallo bronzato, giallo rosato, giallo oro) abbiamo notato disgiunzioni minime di caratteri e tali da non pregiudicare l'uniformità del prodotto commerciale.

Di altri gruppi, dove si sono avute disgiunzioni notevoli nei colori, nelle forme, nelle dimensioni dei fiori, abbiamo seminato ancora, dopo le opportune selezioni, il seme prodotto per autofecondazione.

e) Dagli incroci di freesia di cui si dava annuncio nella Relazione per il 1950 abbiamo cominciato a selezionare varietà interessanti, che qui descriviamo:

Incrocio: Freesia « Buttercup » × bianco puro (« Bu, bi »).

Si nota in F_1 dominanza attenuata del giallo sul bianco e della maggior statura della « Buttercup » rispetto al padre.

Le selezioni operate sono le seguenti:

1) « Bu, bi ». — Altezza 40 cm Infiorescenza con 4 ramificazioni, portanti complessivamente 27 fiori, dei quali 7 sulla principale. Fiore: lunghezza cm 7; apertura cm 4; giallo crema con sfumature violacee e gola giallo intenso. Stelo forte, con spiga allungata.

2) « Bu, bi ». — Altezza 35 cm Infiorescenza con 5 ramificazioni, a loro volta diramate, recanti complessivamente 52 fiori, dei quali 10 in quella principale. Fiore: lunghezza 6 cm, apertura 4 cm. Giallo chiaro sfumato o maculato di giallo-oro e con leggerissime sfumature violacee.

3) « Bu, bi ». — Altezza cm 40. Infiorescenza con cinque ramificazioni, recanti complessivamente 36 fiori, 6 dei quali sulla spiga principale. Fiore: lunghezza cm 6 $^1/_2$; apertura: cm 4,2. Alcune corolle presentano petali supplementari (fino a 7-8 complessivamente), giallo crema con sfumature giallo più vivo e traccie di lilla. Spiga raccorciata, spesso ad apice tortuoso. I fiori sono ravvicinati, quasi appaiati sulla spiga.

Incrocio: Freesia «Luzi» × bianco puro («Lu. bi»).

La freesia « Luzi », che avemmo qualche anno fa dal dott. Vincenzo Luzi di Camerino, appare come un miglioramento della *Freesia refracta*, della quale conserva forma e colore. Non è escluso però che provenga da forme ibride più complesse, dato che in questo incrocio appaiono individui a fiore giallo. Comunque, in F_1 il bianco puro domina abbastanza sul bianco maculato della freesia « Luzi », mentre di questa è dominante la statura.

Le selezioni operate sono le seguenti:

1) « Lu. bi ». — Altezza 45 cm. Infiorescenza con 4 ramificazioni a loro volta ramificate e con complessivi 43 fiori, dei quali 10 sulla spiga principale. Fiori: lunghezza cm 6 $^1/_2$; apertura cm 5; giallo-oro sfumato di lilla, molto profumati. Steli robusti.

2) « Lu. bi ». — Altezza 45-50 cm. Infiorescenza con due ramificazioni a lor volta diramate, con complessivi 18 fiori, dei quali 4 nella spiga principale. Fiore: lunghezza cm 7, apertura cm 6,2. Bellissima forma, bianco soffuso di lilla, con venature lilla più intenso e qualche sfumatura di giallo. Varietà notevole per la grandezza del fiore, ma finora povera di fiori.

3) « Lu. bi ». — Bianco puro, fiori grandi. Forse la più importante e la più estesa.

4) « Lu. bi ». — Portamento piuttosto nano. Fiori gialli venati e sfumati di lilla.

Incrocio: «Buttercup» × Freesia ibrida «Mansuino» in colori diversi («Bu. co»).

Il giallo è ancora il colore dominante; le piante sono generalmente robuste e alte; notevole la grandezza dei fiori.

1) « Bu. co ». — Altezza cm 50. Infiorescenza con quattro ramificazioni a lor volta ramificate, recanti 37 fiori, dei quali 8 sulla spiga principale. Fiori: lunghezza cm 7; apertura cm 5; giallo con sfumature più intense. Steli forti. Spiga allungata, con apice un po' tortuoso e fiori distanziati.

2) « Bu. co ». — Altezza cm 30-40. Infiorescenza con quattro ramificazioni secondarie a lor volta diramate, recanti da 25 a 36 fiori,

dei quali 8-10 sulla spiga principale. Fiori: lunghezza cm 5 $^1/_2$; apertura cm 4 $^1/_2$, colore bianco-lilla con macchie gialle; lilla chiaro ai margini.

3) « Bu. co ». — Altezza 40 cm. Infiorescenza con quattro ramificazioni, in parte ramificate, con complessivi 34 fiori, dei quali 8 portati dalla spiga principale. Fiore: lunghezza cm 6; apertura cm 4. Fondo bianco-giallastro sfumato di lilla, con venature lilla e macchie giallo intenso.

4) « Bu. co ». — Altezza 45 cm. Infiorescenza con 3 spighe secondarie, a lor volta ramificate, recanti complessivamente 38 fiori, dei quali 7 su quella principale. Fiore: lunghezza cm. 7; apertura cm. 6. Giallo-crema con macchia più intensa e leggere venature lilla.

5) « Bu. co ». — Altezza 45 cm. Infiorescenza con 3 spighe secondarie, qualche volta ancora ramificate, con 37 fiori, dei quali 9 sulla principale. Fiore: lunghezza cm 6 $^1/_2$, apertura cm 4. Giallo oro con sfumature e venature lilla.

6) « Bu. co ». — Altezza 40 cm. Infiorescenza ramificata in 6 spighe secondarie e queste in altre, recanti complessivamente 42 fiori, dei quali 6 sulla spiga principale. Fiore: lunghezza cm 6 $^1/_2$, apertura cm 4 $^1/_2$; giallo crema con sfumatura lilla; gola giallo oro.

7) « Bu. co ». — Altezza 45-50 cm. Infiorescenza con 3 spighe secondarie non ramificate, con 24 fiori, dei quali 6 sulla spiga principale. Fiore: lunghezza cm 7 $^1/_2$, apertura cm 3 $^1/_2$, bianco lilla; simile al 2) « Bu. co ». Interessante solo per la taglia e per la buona disposizione dell'infiorescenza, che peraltro, finora, è povera di fiori.

8) « Bu. co ». — Altezza 50 cm. Infiorescenza con tre spighe secondarie, a lor volta diramate e con 48 fiori, dei quali 7 portati dalla spiga principale. Assomiglia al 5) « Bu. co », ma sembra più vigorosa e con spighe meglio formate.

9) « Bu. co ». — Forma non eccezionale, selezionata solo per la presenza di rosso su giallo, carattere non apparso in alcuna altra pianta.

10) « Bu. co ». — Altezza 30-35 cm. Infiorescenza doppiamente ramificata, recante complessivamente 30 fiori, dei quali 8 sulla spiga principale. Fiore: lunghezza cm 7; apertura cm 6,3. Bianco puro con macchia gialla centrale. Di ottima forma.

f) Le nostre freesie ibride coltivate in vaso furono presentate fuori concorso alla Mostra biennale di Sanremo, nello scorso aprile.

IV. - Gladioli

a) Varietà inedite

Nella relazione per il 1950 abbiamo reso conto del nostro lavoro fino allora compiuto in questo settore. Non v'è nulla di nuovo da segnalare quest'anno. Abbiamo continuato ad osservare la fioritura ed il comportamento vegetativo e riproduttivo e, in conseguenza a tali osservazioni, abbiamo perfezionato la selezione. La moltiplicazione delle varietà più meritevoli è stata curata nel miglior modo possibile. Risultati più definitivi di questo lavoro potranno essere esposti fra due o tre anni, ma essi dipendono in gran parte dalla possibilità di estendere le colture, poichè scarseggia nel nostro giardino il terreno disponibile.

V. - Narcisi

Diamo in riassunto i risultati delle nostre osservazioni sulla collezione di narcisi importati dall'Olanda, di cui fu fatto cenno nella relazione per il 1950. Applichiamo alle varie sezioni cui appartengono le 37 varietà di narcisi sperimentate, la nuova nomenclatura, proposta dalla Società Orticola di Londra, dopo consultazione degli specialisti di tutto il mondo. Scopo di tale revisione è quella di dare alle sezioni in cui si raggruppano le numerose varietà di narcisi, nomi più rappresentativi di quelli usati finora. Sono perciò abolite le denominazioni « incomparabilis », « Barrii », che sono sostituite da :

« N. a corona grande » aventi la corona alta più di 1/3 dei segmenti del perianzio, senza eguagliarli ;

« N. a corona piccola » aventi la corona alta non più di 1/3 ;

« N. a trombetta » aventi la corona uguale o più lunga del perianzio.

Ognuna di queste sezioni comprende 3 sotto-sezioni :

a) con perianzio colorato e corona colorata ;
b) con perianzio bianco e corona colorata ;
c) con perianzio bianco e corona bianca.

Le varietà appartenenti alla vecchia sezione « Leedsii » sono state trasferite, a seconda dei loro caratteri, all'una o all'altra sezione su nominate.

Precocità, altezza, colore, nel clima della Riviera

	Inizio della fioritura	Lunghezza dello stelo (da terra) cm.	Descrizione
« Actaea »	18 marzo	45	« Poeticus ». – Bianco, grande, con corona increspata, gialla orlata di rosso. Di grande effetto. Poco profumo.
« Adventure » . . .	11 »	45	« Trombetta ». – Giallo, con corona lunga, ma proporzionata, giallo più intenso.
« Bartizan »	8 »	30	Corona piccola, arancione e lacinie giallo oro. Di media grandezza. Profumato. Decorativo.
« Belle Garde » . .	1° aprile	40	Corona piccola, arancione; lacinie bianche. Profumato.
« Blazing Sword » .	27 marzo	35	Corona piccola, arancione, crespa; lacinie gialle.
« Carlton »	5 »	40	Corona grande gialla e crespa, appena un po' più colorata delle lacinie.
« Carolina »	24 »	50	Corona piccola, crespa, arancione; lacinie bianche; forse il più bello.
« Copper Bowl » . .	18 »	45	Corona piccola, giallo vivo, arancione verso il margine poco frastagliato; lacinie giallo-vivo.
« Covent Garden » .	27 »	?	Corona piccola, crespa, gialla.
« Etude »	18 »	45	Corona grande, aperta, crespa e frastagliata, orlata di arancione; lacinie bianche, di media grandezza.
« Extase »	20 »	45	Tipo varietà « Copper Bowl », ma con corona frastagliata e crespa.
« Fortune »	2 »	45	Corona grande, arancione, poco crespa. Perianzio giallo, di media grandezza.
« Golden Brilliant » .	19 »	45	« Trombetta ». – Simile al « Morning Glow », ma migliore, perchè più grande e a corona più aperta.
« Golden Harvest » .	2 »	40	« Trombetta ». – Giallo, quasi uniforme di colore, con corona a margine crespo. È uno dei più grandi, ma la corona è sproporzionata.
« Golden Surprise » .	5 »	40	« Trombetta ». – Giallo chiaro con corona di tono più intenso.
« Helios »	24 febbraio	40	Corona grande, gialla e crespa. Lacinie del perianzio più chiare. Fiore grande, vigoroso molto decorativo.
« Homerus »	5 marzo	25	« Trombetta ». – Giallo chiaro con corona di tono più intenso.
« Jupiter »	12 »	30	Molto somigliante a « Bartizan ».
« King Alfred » . .	4 »	45	« Trombetta ». – Varietà già nota. È sempre fra le migliori.
« Lady Moore » . .	27 »	24	Corona piccola, crespa, giallo-arancio. Lacinie di colore delicato, quasi bianco.

(Continuaz. della tabella precedente)

Precocità, altezza, colore, nel clima della Riviera

	Inizio della fioritura	Lunghezza dello stelo (da terra) cm.	Descrizione
« La Riante » . . .	19 marzo	40	Corona piccola, arancione, crespa; lacinie bianche di media grandezza. Profumato. Molto bello.
« Libelle »	12 »	30	« Trombetta ». – Bianco–crema, con corona conica, aperta, graziosamente crespa e ondudulata, giallo tenero, un poco più intenso ai margini. Profumato. Non molto grande, ma elegante e docorativo.
« Magnificence » . .	24 febbraio	40	« Trombetta ». – Fra i più belli di questo tipo. Giallo vivo con corona giallo–oro, aperta e molto crespa. Fiore di media grandezza, proporzionato, a fioritura simultanea.
« Morning Glow » .	19 marzo	45	« Trombetta ». – Giallo vivo, unicolore, con corona lunga. Bello.
« Mrs. Harding » . .	5 »	35	« Trombetta ». – Giallo con corona di tono più intenso, un po' troppo lunga.
« Queen of Bicolors »	12 »	50	« Trombetta ». – Giallo chiaro, con corona giallo vivo, molto aperta. Fiore grande e proporzionato, di bell'effetto.
« Rembrandt » . . .	2 »	35	« Trombetta ». – Somiglia al precedente, ma è un pò più piccolo.
« Rustom Pasha » .	26 febbraio	40	Corona grande, gialla, arancione ai margini, molto crespa. Fiore di media grandezza, molto decorativo.
« Scarlet Elegance »	10 marzo	35	Corona grande, arancione e lacinie gialle. Leggero profumo. Veramente elegante.
« Spring Glory » . .	18 »	35	« Trombetta ». – Corona giallo oro molto lunga. Lacinie avorio.
« St. Agnes » . . .	12 »	40	Ibrido polyanthus, con 2–3 fiori per stelo; lacinie bianco–crema, corona arancione, di media grandezza. Grato profumo. Bello.
« Texas »	10 »	35	Stradoppio. Assomiglia ad una coccarda frammista di giallo e di arancione.
« Thriller »	20 »	40	Simile al precedente, ma con coppa ancora più corta ed arancione solo al margine.
« Toscanini » . . .	25 »	30	Corona piccola, crespa, giallo–arancio. Lacinie di colore delicato, quasi bianco.
« Van Sion » . . .	2 »	40	Fiore doppio, giallo quasi uniforme.
« Venus »	5 »	25	« Trombetta ». – Simile a « Homerus », ma con fiori più grandi.
« Yellow Poppy » . .	19 »	35	Corona piccola, crespa, giallo vivo, lacinie giallo chiare con gradevoli riflessi verdi. Delicatamente profumato.

La maggior parte dei narcisi sopra elencati e descritti furono esposti alla Biennale di Floricultura di Sanremo.

VI. - *Nerine*

La nostra coltivazione di *Nerine* non fu annaffiata fino al 2 ottobre ed i vasi vennero tenuti coricati allo scopo di ritardare l'entrata in vegetazione delle piante e la fioritura; in ciò fummo aiutati dalla stagione asciutta. Nonostante l'assenza di precipitazioni, il 2 ottobre constatammo:

1) che le *Nerine* appartenenti a specie che emettono le foglie prima della fioritura e cioè la *N. flexuosa* e la *N. undulata*, avevano ripreso l'attività radicale ed avevano emesso radici, evidentemente a spesa delle sostanze di riserva del bulbo, mentre il germoglio non era ancora spuntato;

2) che le *Nerine* che fioriscono prima di emettere le foglie (*N. sarniensis* e varietà) avevano già sviluppato lo scapo fiorale, e qualcuno con i boccioli differenziati;

3) che *Lycoris radiata* (*N. japonica*), probabilmente in seguito al trattamento ricevuto, non diede fiori.

In seguito a questa constatazione, le piante vennero annaffiate, dal 2 ottobre in poi, regolarmente. La schiusura dei fiori cominciò in *N. undulata* e *N. flexuosa* il 12 novembre, ma l'inizio del raccolto cadde una settimana dopo e si protrasse fino al 15 dicembre. L'anno scorso, invece, poste in coltura il 6 settembre, fiorirono a partire dalla metà di ottobre.

Le *N. sarniensis* interrompono il riposo molto più precocemente. Fiorirono dopo pochi giorni dalla ripresa spontanea della vegetazione; le prime già il 13 ottobre. Descriviamo queste *Nerine*, che vediamo fiorite per la prima volta e di cui abbiamo solo tre bulbi di ciascuna varietà:

N. sarniensis var. « Corrusca major ». — Fiorisce un solo bulbo. Infiorescenza con otto fiori abbastanza grandi, petali lunghi 2 cm, rosso vivo.

Varietà « Liberty ». — Un solo bulbo ha fiorito. Fiore rosso ciclamino, un po' più grande che nella precedente varietà. Infiorescenza con 8 fiori.

« Scarlet Beauty ». — Due bulbi fioriti. Assomiglia alla var. « Corrusca major », ma ha stelo più lungo (40-50 cm) e più robusto e infiorescenza più folta (10-13 fiori per infiorescenza), con fiori più grandi.

« Red Hussar ». — Tre bulbi fioriti. Bel fiore rosso vivo senza viola, grande. Infiorescenza cm 10-12 fiori, con scapo di 30 cm. È una delle più belle della collezione. Il fiore si è conservato a lungo sulla pianta.

« Mary Graves ». — Un solo bulbo ha fiorito, su scapo di 40 cm, con 15 fiori rosso ciclamino, assai grandi. È forse la più bella di tutte.

« T h a l i a ». — Due bulbi hanno dato fiori con scapo fiorale di 40 cm e 7 fiori per infiorescenza, rosso corallo, con petali larghi e corti, stami e stili prominenti.

« B l a z i n g S t a r ». — Un solo bulbo ha fiorito il 1° dicembre. Scapo di 35 cm con soli 5 fiori assai grandi, in confronto a quelli delle altre varietà e di un bel rosso vivo.

Non hanno fiorito le varietà : « Beacon » ; « Comet » ; « Ronald ».

VII. - *Chamaelaucium uncinatum*

Abbiamo preparato, mediante moltiplicazione per talea e per seme, una forte quantità di piante di questa specie e le abbiamo messe a disposizione dei floricoltori. Fiori recisi e piante in vaso sono state esposte anche quest'anno alla Biennale di Floricoltura di Sanremo.

VIII. - *Strelitzia reginae*

Sono stati pubblicati negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (1951) i risultati delle nostre selezioni condotte per 12 anni.

IX. - *Primula malacoides*

Abbiamo riferito, nella relazione per il 1950, intorno al nostro lavoro di selezione il quale mira a :

1) ottenere qualche varietà nuova, stabile, di interesse pratico per la coltivazione in giardini o quale pianta da vaso ;

2) a studiare il comportamento dei vari gruppi in relazione ai fenomeni di mutazione e degenerazione ai quali possano dare luogo.

I risultati finora conseguiti, per quanto concerne il primo comma, sono i seguenti :

a) abbiamo una varietà di *P. malacoides* : 1 r d p. assai stabile in quanto a colore, duplicatura del fiore, portamento delle piante (il 95 % risponde al tipo), ma ancora instabile per quanto riguarda il profumo ed alcuni caratteri secondari ;

b) una varietà 2 r d p., abbastanza stabile per i caratteri di cui sopra (escluso profumo e caratteri secondari), ma con tendenza a mutare il colore in rosa pallido. Il 15 % delle piante porta questo carattere e l'80 % si mantiene fedele al tipo ;

c) una varietà 6 1d., a fiore lilla semidoppio, di abbondante fioritura, talora profumata e talora no, vigorosa e rustica, che dà il 95 % di piante rispondenti al tipo;

d) una varietà 7 s., con fiori semplici, grandi, rosa con macchietta gialla centrale, riuniti in un solo verticillastro, che dà fiori talora sessili e talora peduncolati.

Aggiungiamo che le varietà di cui sopra richiedono una rigorosa attenzione nella selezione delle piante madri, allo scopo di conservare il carattere della duplicatura.

Per quanto concerne il secondo comma, abbiamo intrapreso delle selezioni speciali in ciascun gruppo, allo scopo di tentare di fissare qualche particolare carattere quale: profumo, diversa gradazione di tinta, maggiore compattezza della fioritura, diversa dimensione del fiore, frastagliatura dei petali, ecc.

Il carattere più importante è il profumo, ma nè questo nè gli altri caratteri elencati possono considerarsi ancora fissati.

Non si è potuto rendere fissi, finora, i caratteri delle infiorescenze ad un solo verticillastro o quanto meno ad infiorescenze più raccorciate, se si fa esclusione di quelle del gruppo 7 s.

Oltre ai gruppi e alle varietà qui menzionati, abbiamo individuato, nel corrente anno, altri tipi interessanti, da seguire nelle discendenze, ma riteniamo inutile enumerarli prima di averne osservato il comportamento nelle risemine.

X. - Piante diverse

Cerchiamo di rinnovare e di aumentare le collezioni di piante da fiore e ornamentali in genere, sia da serra che da pien'aria. Le introduzioni di semi e di piante effettuate nel 1951, vanno dal n. 16967 al n. 17229 del registro di introduzione, di cui 235 si riferiscono a introduzioni di semi (la maggior parte ricevuti in cambio); 22 a piante vive e 7 a bulbi.

Allium. — Abbiamo introdotto, dal 1938 in poi, da luoghi diversi, i semi di una ventina di specie di *Allium*, allo scopo:

1) di trovare qualche specie a fioritura invernale e a fiori colorati, che sostituisca il comune *A. neapolitanum* a fiore bianco, spontaneo negli oliveti e in molti luoghi coltivati, i cui fiori vengono colti da ragazzi e venduti al mercato, perchè apprezzati per la lunga durata;

2) di ottenere per incrocio ibridi a fiori cospicui per colore, durata e profumo e che fioriscano d'inverno.

Le specie e varietà in istudio sono elencate nella tabella seguente:

Specie e varietà	Luogo di origine	Numero del registro d'introduzione	Colore dei fiori	Lunghezza degli steli cm.	Altri caratteri
Allium Karataviense . . .	Turkestan	10037	bianchi o lilla	22–30	Foglie verde–bluastro.
A. reticulatum Fras.	America occ.	10916	bianchi o rosa	7–35	Specie rara.
A. azureum Ledeb.	Siberia	10917	azzurro–cielo	30–60	Una delle più belle specie coltivate.
A. albopilosum C. H. Wright	Persia occ.	12122 17082	lilla intenso con lucentezza metallica	30	Probabilmente la specie a fiori più grandi e la più imponente fra le specie da giardino. Sino a 80 fiori su uno scapo.
A. giganteum Reg.	Turkestan	12230 12267	lilla intenso	100–130	Grosse ombrelle globose.
A. cyaneum Reg.	Kansu, Cina sett.	12231	blu		Bulbi sottili, cilindrici, in gruppi.
A. coeruleum Pall.	Siberia	12232 17135	blu-cielo	60	Maggio–giugno. Belle infiorescenze globose azzurro–scuro un po' grigio, di lunga durata. Fiori piccoli col centro bianco–grigio.
A. flavum L.	Reg. mediterr.	17083	giallo–oro	30	Luglio–agosto. Fiori campanulati.
A. flavum v. olympicum .		12239			
A. Moly L. (aglio dorato) .	Europa merid.	12268	giallo–oro	25–30	Maggio–giugno. Teme l'umidità.
A. Schubertii	Europa temp.	12269			
A. angulosum L.	Caucaso	17180	rosa–porpora o bianchi	20–50	Bulbi conici. Rizoma strisciante.
A. sphaerocephalum L. . .	Europa–Asia occ.	17081	rosa o porpora o bianchi	10–150	Luglio–agosto.
A. schoenoprasum	Europa	17084	lilla–viola	10–15	Ombrelle piccole, globose. Non interessa la floricoltura.
A. ostrowskianum	Turkestan	17136	rosa rosso–rubino vinoso intenso	10 22	Maggio, 12–30 fiori in una ombrella, campanulati; 12 mm. di diametro. Terreno leggero, ben drenato. Non invadente.

Persea. — L'inverno, d'altronde non rigido, non ha danneggiato le varietà di *Persea* importate dall'America (cfr. relazione per il 1950). La produzione dei frutti è stata scarsa quest'anno, a causa della frequenza, quasi quotidiana, dei venti, con prevalenza di quelli di E e SO.

Carica cestriflora. — Abbiamo diversi esemplari adulti e fruttiferi di questa specie, ma i frutti raggiungono appena un decimo di quelli della *C. papaya* dei tropici. Scopo dell'introduzione di questa specie fu quello di tentare di ottenere, per mezzo di incroci con la *C. cundamarcensis* (pure acclimata da noi a Sanremo) e con la *C. papaya*, degli ibridi a frutto grosso e ricco in papaina.

Abbiamo esemplari adulti, provenienti da semi, di *C. papaya* silvestre del monte Huaquin (2400 m) nel Perù. Ma potremmo importare eventualmente, per via aerea, polline di varietà coltivate nei tropici.

Tanto la *C. cestriflora* quanto la *C. cundamarcensis* e la *C. papaya* sono belle piante ornamentali, che hanno arricchito la flora esotica della Riviera dei Fiori.

Monstera deliciosa (Philodendron pertusum). — Un esemplare di questa specie, coltivato in pien'aria alla Villa Meridiana, ha maturato quest'anno 4 grossi frutti (lungh. cm 32, circonf. cm 20) e ha emesso 5 grandi infiorescenze, che matureranno i frutti nell'autunno 1952.

XI. - Ricerche varie

Esperienze con «Vermiculite». — La «Vermiculite» (che va in commercio anche coi nomi di «Terralite», «Zonolite», «Agriver», ecc.), è un substrato elaborato negli Stati Uniti d'America, costituito da un minerale del tipo mica-scisto, trattato a circa 1000° C. Esso viene consigliato quale substrato per semine e per piantagioni di talee e dovrebbe avere il vantaggio di facilitare notevolmente la germinazione e il radicamento, perchè sterile, molto poroso e quindi facilmente permeabile all'aria e all'acqua.

Le esperienze in corso, in vaso e in piena terra, da un anno circa, vennero condotte con i tre tipi di «Vermiculite» e cioè con le pezzature: grossa, media e piccola.

Dal complesso delle prove orientative in vaso si può dedurre che, come substrato che avrebbe dovuto facilitare la germinabilità e il radicamento, la «Vermiculite» ha dato risultati poco incoraggianti. Forse la pezzatura fine potrebbe trovare un certo utile impiego nella germinazione dei semi di alcune specie di piante grasse o di semi a germinazione molto lenta, che richiedono umidità elevata e costante per un lungo periodo, ma non per semi che germinano rapidamente, perchè l'eccesso di umidità è dannoso alle piantine.

È senz'altro da sconsigliare l'uso della « Vermiculite » in piena terra, sia come copertura (perchè facilmente asportata dal vento quando asciutta) sia come substrato, tanto pura che mescolata a sabbia o a terra, perchè quando piove si imbeve d'acqua rendendo l'ambiente pressochè asfittico. I risultati ottenuti con talee di una diecina di specie, sono stati negativi. Allo stato attuale delle esperienze si può quindi asserire che la « Vermiculite » non regge al confronto con i substrati normalmente in uso per le semine in serra o per il radicamento delle talee. Ci proponiamo di sperimentarla nelle coltivazioni con soluzioni nutritizie.

Sperimentazione con antiparassitari. — Il Tiobar è risultato molto efficace contro l'*Icerya purchasei*, le *Diaspis*, il *Chrysomphalus dictyospermi* degli agrumi, delle mimose, delle rose e di altri arbusti da fiore, alle dosi dall'1 al 4 %. Ha dimostrato invece scarsa efficacia contro « il mal bianco delle rose » somministrato all'1 % ; a dosi superiori danneggia le foglie. Non pare molto efficace, all'1 %, contro la « ruggine del garofano ».

Il Carposan è risultato ottimo nella lotta contro i *Thrips* ed il « ragno rosso » ed anche economico rispetto ad altri insetticidi indicati per lo stesso scopo. Bisogna tuttavia insistere sul fatto che i trattamenti vanno ripetuti ogni 8-10 giorni, perchè le uova resistono all'azione dell'insetticida ed è necessario, quindi, agire sulle uova schiuse.

Abbiamo sperimentato anche un nuovo prodotto tedesco della Bayer: E 605, che è il dimetilderivato del nitrofeniltiofosfato (mentre il Parathion ne è il dietilderivato). Tanto in polvere quanto per aspersioni liquide non ha dato luogo a ustioni delle piante (*Lotus Bertholetii*, *Dahlia imperialis*, *D. Maxoni*, *Buddleia globosa*, *Tagetes patula* var. *arborea*) ; in quanto alla sua efficacia contro il « ragno rosso » non ci è parsa maggiore di quella dei prodotti a base di Parathion, perchè, non essendo l'E 605 ovicida, occorre ripetere il trattamento ogni 8-10 giorni.

Le prove (di cui ci incaricò il Ministero delle Finanze) con Monital miscibile al 25 % di nicotina hanno determinato la totale distruzione degli afidi delle rose, anche nella dose minima indicata: 1/500. Lo stesso prodotto, somministrato contro il « ragno rosso » su piante diverse in serra, alla concentrazione massima indicata (un litro per 300 litri di acqua), non è stato totalmente efficace. Non si notarono macchie o ustioni sulle foglie delle piante trattate. L'uso in floricoltura del prodotto in oggetto non presenta probabilità di larga diffusione (salvo per la sensibile convenienza economica) in quanto i trattamenti contro afidi, thrips e « ragno rosso » sono attualmente orientati verso prodotti a base di DDT, Gammaesano, Esteri fosforici. Per gli afidi delle rose, si usa, ad es., mescolare allo zolfo, polveri a base di DDT o di gammesano, assommando in un unico trattamento lotta insetticida e prevenzione anticrittogamica. Contro il thrips dei

garofani, i prodotti al DDT e al gammesano sono preferiti per la maggiore durata della loro azione.

Contro il « ragno rosso » giovano, per la loro efficacia, i trattamenti con prodotti contenenti esteri fosforici, che hanno completa efficacia anche contro i *Thrips* e gli afidi. La loro velenosità non ostacola in nessun tempo il loro uso in floricoltura, trattandosi di colture non commestibili.

XII. - Attività varie

La Stazione ha partecipato:

1) alla Borsa-Mercato delle novità floreali, tenutasi a Sanremo dal 13 al 21 gennaio, presentando una ventina di varietà nuove di garofani e la rosa « Clotaria »;

2) alla VI Biennale di Floricoltura di Sanremo (che ebbe luogo dal 31 marzo all'8 aprile), con fiori recisi (garofani, narcisi, *Chamaelauciun uncinatum*) e piante (*freesia*, calla « Perla di Stoccarda », *Venidium*, *Aloe Bainesii*, *Jasminum polyanthum*, *Gazania hybrida*, *Felicia tricolor*, *F. adfinis*, ecc.);

3) alla II Mostra della Rosa di Rovigo (che ebbe luogo dal 13 al 20 maggio) con rose inedite, delle quali fu premiata con gran diploma d'onore la var. « Lawrence Johnston »;

4) in seguito a invito del Comune di Sanremo, abbiamo classificato le piante arboree e gli arbusti del parco della villa comunale, con un totale di 133 determinazioni, che hanno permesso di contrassegnare con etichette le piante del parco;

5) in base ad accordi presi con il locale Osservatorio per le Malattie delle Piante, ha collaborato alle indagini esperite per accertare la reale consistenza dell'infestazione di *Tortrix pronubana* nelle coltivazioni di garofani della Riviera e la esistenza o meno nelle stesse della « cocciniglia di S. José »; dalla relazione presentata dal direttore dell'Osservatorio suddetto si rileva che il risultato delle indagini fu negativo per quanto riguarda la cocciniglia e che la *T. pronubana* è presente in limitatissimi focolai d'infestazione;

6) in seguito a invito dell'ing. Stefano Berio, essa ha effettuato un sopraluogo nel fondo denominato « Cascine », di mq 12.500, sito nel territorio di Oneglia, ed ha presentato un progetto di bonifica per coltivazioni industriali (orto-frutticole ed eventualmente anche floreali), nonchè per coltivazioni sperimentali dimostrative, da affidarsi eventualmente alla nostra Stazione, in seguito a stanziamento adeguato;

7) la direttrice ha presentato due comunicazioni al I Congresso nazionale di allergia, tenutosi a Firenze dal 16 al 17 dicembre 1950:

Relazione tra le sostanze di riserva dei pollini e le pollinosi;

I pollini delle Graminacee e delle Urticacee come agenti eziologici di pollinosi.

RIASSUNTO

Breve rassegna delle attività principali della Stazione sperimentale di Floricoltura di Sanremo nell'anno 1951 : lavori di incrocio e di selezione in garofani, rose, freesie e primule ; osservazioni sulla precocità di fioritura di 37 varietà di narcisi olandesi ; introduzione e acclimazione di specie e varietà di *Nerine* e di *Allium* per la produzione di fiori invernali, interessanti la floricoltura industriale.

SUMMARY

TECHNICAL REPORT OF THE EXPERIMENT STATION OF FLORICULTURE AT SANREMO FOR THE YEAR 1951

by Giuliana Eva Mameli Calvino

A brief review of the principal activities of the Experiment Station of Floriculture at Sanremo in the year 1951 : work on crossing and selection in carnations, roses, freesias and primroses ; observations on the flowering precocity of 37 varieties of Dutch narcissus ; introduction and acclimatizing of species and varieties of *Nerine* and *Allium* with the purpose of producing winter flowers, interesting the industrial floriculture.

Ricevuto il 21 marzo 1952.

OSSERVATORIO METEOROLOGICO DI SANREMO. – Dati riassuntivi relativi all'anno 1951

1951	Temperatura			Umidità relativa media %	Precipitazioni		Stato del cielo Num. dei giorni			Frequenza e direzione del vento su tre osservazioni giornaliere									Eliofania totale in h e dec.	Temper. del mare
	Media delle minime	Media delle massime	Media delle medie		Num. dei giorni	Quantità in mm.	Ser.	Cop.	Misti	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Cal.		
Gennaio . . .	7,45	13,88	9,82	69,73	12	96,60	10	9	12	0	21	9	0	1	8	5	24	25	147,0	13,61
Febbraio . . .	7,43	14,40	10,12	70,66	13	189,00	9	5	14	4	8	8	0	5	17	6	17	19	154,9	13,28
Marzo	7,83	14,76	10,76	66,27	14	112,65	7	7	17	2	4	20	0	4	17	11	7	28	168,4	13,45
Aprile	10,82	18,40	14,35	64,69	8	27,80	14	3	13	0	2	25	0	5	22	4	0	32	254,5	15,55
Maggio	12,88	19,70	16,20	71,31	14	113,65	4	9	18	0	1	25	1	4	35	1	0	26	185,0	17,32
Giugno	16,69	24,95	20,83	70,87	6	24,75	14	2	14	0	0	26	0	11	13	2	0	38	288,5	23,02
Luglio	19,33	27,86	23,52	67,38	0	0,00	19	0	12	0	1	24	1	8	26	2	0	31	350,8	24,43
Agosto	19,70	28,17	23,70	63,78	3	22,00	17	1	13	0	1	25	0	4	33	1	0	29	325,9	23,61
Settembre . .	19,41	27,85	23,07	65,25	4	7,10	14	1	15	0	0	20	1	2	19	0	2	46	238,4	24,11
Ottobre . . .	13,54	21,17	16,73	58,42	8	92,40	13	6	12	1	22	32	1	1	6	0	5	25	190,4	19,16
Novembre . .	11,33	17,94	13,92	66,37	11	243,80	13	10	7	3	18	10	0	0	17	3	14	25	162,3	17,17
Dicembre . .	8,52	15,25	10,85	61,54	6	39,90	16	3	12	1	21	14	0	1	15	1	27	13	172,0	15,34
Anno	12,91	20,35	16,15	66,35	99	969,65	150	56	159	11	99	238	4	46	228	36	96	337	2638,1	18,34
	minima assoluta + 3,4 il 1/3	minima assoluta +31,8 il 5/9																	media gior. 7,23	

Il Direttore
dell'Osservatorio Meteorologico ed Ecologico
ANTONIO SCARELLA

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
TORINO

Francesco Scurti

I CAMPI SPERIMENTALI E LE INSIDIE DELLE PROVE IN CAMPAGNA

I campi sperimentali sorsero nella prima metà del secolo XIX in seguito all'affermarsi della teoria minerale del Liebig. Accertato che la nutrizione vegetale, a differenza di quella animale, è essenzialmente inorganica, e penetrato nel generale convincimento che solo con i concimi chimici è possibile ricostituire le riserve nutritive dei terreni agrari sminuite in seguito alle coltivazioni, era naturale che si sentisse il bisogno di istituire prove in campagna per conoscere quali elementi e in quale misura fossero necessari per ripristinare nei varî terreni il primitivo grado di fertilità.

Fu per il primo Boussingault nel 1834 a mettersi su questa via istituendo un campo sperimentale presso Bechelbroon in Alsazia, ed il suo esempio trovò un eccelso imitatore, lo Sprengell, che cercò di precisare per la stessa via il valore nutritivo degli elementi contenuti nelle ceneri delle piante.

Alcuni anni dopo sorse per opera di Lawes e Gilbert e con un programma assai vasto, il campo sperimentale di Rothamsted presso Londra, diventato più tardi meritatamente famoso. A dare una idea del complesso lavoro sperimentale ivi intrapreso e poscia proseguito per molti anni con esemplare persistenza basterà ricordare che esso fin dall'inizio comprese tre ordini di ricerche, riflettenti rispettivamente la produzione vegetale, le proprietà dei terreni agrari e l'alimentazione animale.

Per la produzione vegetale il programma comprendeva:

a) prove su colture in rotazione, da eseguire ciascuna anche separatamente sempre sul medesimo appezzamento e per un numero illimitato di anni;

b) prove di concimazione coi concimi organici;

c) prove con i diversi fertilizzanti fosfatici, azotati e potassici, sia da soli che opportunamente miscelati fra di loro;

d) prove di concimazione con miscele di concimi chimici e concimi organici.

Alcuni appezzamenti erano lasciati senza alcuna concimazione.

Da tutte le colture venivano ogni anno prelevati campioni per essere sottoposti all'analisi. Per i prati permanenti, oltre all'analisi chimica, veniva eseguita l'analisi botanica.

Per i terreni allo scopo di avere dati concreti sulle loro caratteristiche e sulle loro evoluzioni venivano ogni anno, a turno, prelevati campioni alla profondità di 25, 50 e 70 centimetri, nei quali venivano determinati: l'umidità, la perdita a fuoco, l'azoto nelle sue diverse forme, il carbonio e il cloro; talora anche la capacità idrica.

Per l'alimentazione animale le ricerche erano dirette a stabilire:

a) le quantità di mangimi e rispettivamente di proteine, grassi e idrati di carbonio, che gli animali consumano per un determinato aumento di peso;

b) le variazioni che si verificano nei vari organi in funzione degli alimenti consumati;

c) la composizione chimica iniziale e finale degli stessi organi col variare della età e delle condizioni di sviluppo degli animali;

d) la composizione degli escrementi liquidi e solidi emessi in correlazione con i mangimi consumati;

e) le perdite che gli animali subiscono per effetto della respirazione e della traspirazione cutanea;

f) la produzione giornaliera delle vacche da latte e la composizione del latte in relazione alla qualità dei mangimi consumati.

Tutti i risultati degli esperimenti venivano diligentemente registrati per gli opportuni confronti a fine d'anno.

I frutti di questa complessa sperimentazione non tardarono a manifestarsi, e grande fu il vantaggio che ne trasse la pratica agricola, per cui le iniziative in questa direzione si moltiplicarono rapidamente ed i campi sperimentali sorsero numerosi in tutti i Paesi, specialmente in America, dove a Hougton presso New York sopra un podere di 500 ettari venne istituita nel 1881 una copia americana del campo di Rothamsted.

Un campo sperimentale del tutto singolare venne poi istituito in Inghilterra a Woburn dalla Società agraria inglese, che a tale istituzione destinò un legato lasciato da Hill per studiare l'azione, sulle colture, dei componenti rari delle ceneri.

Nel 1900 Voelcker, che ne fu il primo direttore, iniziò sotto il titolo di « The Woburn Pot Culture », la pubblicazione dei risultati dei primi suoi studî, diretti ad indagare l'influenza del jodio, del bromo e del fluoro sullo sviluppo delle piante coltivate. Questo campo più tardi venne aggregato al campo sperimentale di Rothamsted.

In Italia i primi due campi sperimentali di un certo rilievo furono istituiti il primo a Suessola presso Acerra nel 1887 per iniziativa del prof.

Giglioli, professore di Chimica agraria presso la Scuola superiore di Agricoltura in Portici, ed il secondo a Sant'Alessio presso Roma nel 1891 per iniziativa del prof. Freda, direttore della Stazione chimico-agraria di Roma.

Il campo sperimentale di Suessola, di modeste proporzioni (misurava 7500 mq) venne organizzato sulla falsariga del campo sperimentale di Rothamsted, con programma però limitato a sole prove sulla produzione vegetale ed infatti ebbe per scopo precipuo lo studio dell'azione dei fertilizzanti sulla doppia coltura frumento-granoturco.

L'appezzamento venne all'uopo suddiviso in 123 parcelle di circa 50 mq ciascuna e, in armonia con lo scopo prefisso, ivi non si praticavano rotazioni, ma ogni anno veniva ripetuta la coltivazione del frumento e del granoturco.

Il prof. Giglioli vi sperimentò un gran numero di varietà di frumento, sia nazionali che estere, scelte fra le varietà più prolifiche e meglio selezionate, adoperando:

a) come concimi azotati: solfato ammonico, nitrato sodico e urina, sia da soli che in unione con lo stallatico ed il sovescio;

b) come concimi fosfatici: perfosfati e scorie Thomas, anch'essi da soli o in unione con solfato ammonico, nitrato sodico, cloruro potassico e stallatico;

c) come concimi potassici: cloruro potassico e leucite, da soli o in unione con solfato ammonico, nitrato sodico e perfosfati.

Il risultato più saliente che emerse da questi esperimenti, sia pure attraverso dati non sempre concordanti, fu che la concimazione letamica, integrata con i concimi chimici, è capace di dare produzioni di frumento e di granoturco altrettanto elevate quanto quelle che si possono ottenere con le più laute somministrazioni di stallatico.

Programma più esteso ebbe il campo sperimentale di Sant'Alessio, il quale misurava una superficie di 94 ettari e constava di due poderi: uno di circa 13 ettari per le piccole esperienze e l'altro di 81 ettari per le esperienze di grande coltura.

Il primo, suddiviso in parcelle di 50 mq fu destinato a prove di concimazione sulla coltura frumentaria; il secondo, lasciato integro, venne adibito ad esperimenti di intensità colturale e di ordinamento aziendale, essenzialmente allo scopo di constatare:

a) la produzione che un terreno è capace di dare, quando viene lasciato in balia delle sole forze naturali;

b) la produzione, che esso può fornire. quando viene sottoposto alla rotazione allora in uso: maggese, frumento, frumento e pascolo;

c) la produzione che può dare, adottando invece la rotazione fava, frumento, trifoglio, frumento;

d) la produzione che può fornire somministrando alle colture quantitativi più o meno elevati di concimi chimici.

Di tutte le produzioni venivano tenuto esatto conto con una contabilità ripartita in 360 conti, nei quali venivano minutamente registrate tutte le entrate e tutte le spese.

In alcuni appezzamenti a parte poi venivano eseguiti esperimenti sulle leguminose da foraggio, sul granoturco, sulle barbabietole da foraggio, sulle barbabietole da zucchero e sulle patate, nonchè prove sulla possibilità di utilizzare le spazzature della città di Roma, che allora andavano in gran parte perdute.

Anche il campo di S. Alessio offrì esempi evidenti dell'azione dei concimi chimici nel tenere alta la produzione continua, anche senza aiuto di rotazioni nè di colture miglioratrici, e permise di raccogliere interessanti dati sulla efficacia che i vari fertilizzanti spiegano sulle varie colture.

Entrambi questi campi però ebbero vita effimera, essendo stati dopo alcuni anni soppressi; la loro feconda attività tuttavia bastò perchè il Ministero dell'Agricoltura si rendesse conto della necessità di dotare i nostri Istituti di sperimentazione agraria di campi di prova; cosa che, sia pure lentamente, è stata tradotta in atto.

In effetti oggi non è più concepibile un Istituto di sperimentazione agraria, che sia sprovvisto di campo sperimentale, anzi a questo riguardo sarebbe tempo che sull'esempio dell'America, oltre ai campi sperimentali regionali, particolarmente adatti per la soluzione di problemi locali, venissero istituiti dei centri di sperimentazione agraria per la soluzione di problemi di carattere nazionale, per cui necessita la collaborazione di specialisti di diverse branche delle Scienze agrarie.

Questo tipo di Istituti ha fatto buona prova in America e basterà citare come esempio il Centro di sperimentazione agraria di Beltsville a 20 km circa da Washington, suddiviso in numerose sezioni: Chimica agraria, Chimica industriale, Industrie animali, Industrie vegetali, Agronomia, Ingegneria agraria, Industria lattiera e casearia, Patologia vegetale, Entomologia agraria, ecc. Detto centro dispone di un campo sperimentale dell'estensione di circa 6000 ettari, riccamente attrezzato.

* * *

Innumerevoli problemi colturali, tecnici e economici, sono stati in modo soddisfacente risolti per mezzo di questi campi, ai quali si deve se oggi noi possediamo notizie concrete sulla efficacia e sui limiti di azione dei varî fertilizzanti, dai perfosfati alla farina d'ossa, dalle fosforiti alle scorie Thomas, dai nitrati ai sali ammoniacali, dalla calciocianamide all'urea, dai sali potassici solubili alla leucite, dallo stallatico al sovescio, ecc., nonchè notizie altrettanto concrete sulle esigenze alimentari delle varie

piante di grande coltura: frumento, granoturco, patata, barbabietola, trifoglio, erba medica, segala, avena e sulla produttività delle singole varietà di queste piante.

Anche svariati problemi sui rapporti di convenienza economica che legano il costo dei fertilizzanti all'incremento produttivo sono stati risolti per mezzo dei campi sperimentali.

* * *

Errerebbe però chi pensasse che tutte queste realizzazioni siano state conseguite con un lavoro di rutina, magari laborioso, ma semplice e di facile esecuzione; esse sono state invece il frutto di una fatica estenuante per le innumerevoli ripetizioni e controlli che sono stati necessari prima di giungere a risultati conclusivi.

Già Giglioli, come abbiamo accennato, si era accorto che anche operando con la massima accuratezza e attendendo personalmente alle varie operazioni, non si riusciva ad evitare che ogni anno un certo numero di parcelle fornissero dati aberranti, e la stessa osservazione avevano fatto Hall e Russell, i quali ne avevano attribuito la causa alla natura dei terreni, senza tuttavia fornire dettagli al riguardo.

Nell'intento di trovar la spiegazione di queste anomalie il prof. E. Voglino nel 1911 pensò di eseguire un esperimento pratico in Piemonte, nei terreni dell'Alessandrino. Egli scelse un appezzamento ben adatto allo scopo, nella tenuta di Tolara in quel di Quargnento, che fece anzitutto analizzare presso la Stazione agraria di Torino. Tale appezzamento, coltivato l'anno prima a granoturco, era perfettamente pianeggiante e di quelli che nella pratica agraria sono considerati uniformi, e tale era anche per quanto riguarda le colture precedenti, i lavori colturali e le concimazioni.

Egli vi tracciò quattro parcelle di 100 mq ciascuna, di cui tre vicine l'una all'altra e la quarta isolata e distante 50 metri dalle altre tre. Coltivandovi del frumento, ottenne i seguenti risultati:

Parcella	Prodotto totale pesato alla mietitura Kg.	Frumento alla trebbiatura Kg.
1	89,00	18,5
2	75,70	22,5
3	75,10	23,0
4	73,30	21,5

Mentre fra le ultime tre parcelle vi era una certa uniformità nella produzione, la prima si discostava dalle altre, avendo fornito una produ-

zione vegetale complessiva maggiore, e per contro una produzione in cariossidi minore.

Ma anche tra le parcelle confinanti si notavano sensibili differenze; fra la terza e la quarta ad es. vi era una differenza di ql 1,5 di frumento per ettaro.

Il prof. Voglino concluse che nella sperimentazione in campagna non è facile giungere a dati concordanti, per cui è bene eseguire le esperienze colturali con diverse ripetizioni in parcelle giudiziosamente alternate, se si vuole trarre da esse qualche utile insegnamento.

Allo scopo di avere conoscenze un po' più approfondite su queste divergenze N. Passerini eseguì in Toscana, nel podere sperimentale dell'Istituto agrario di Scandicci, un nuovo esperimento che proseguito per quattro anni consecutivi, fornì dati particolarmente istruttivi.

Il terreno scelto per queste prove era collinare, ma pianeggiante, di medio impasto e con tendenza al compatto. Le parcelle in esso tracciate furono tenute separate tutte l'una dall'altra da una striscia di terreno incolto della larghezza di un metro, e in esse vennero coltivate delle patate primaticcie. Nei primi due anni furono pesati solo i tuberi, nel terzo e quarto anno si pesarono anche gli steli e le foglie. In questi due anni inoltre, parallelamente alle prove su parcelle concimate, vennero eseguite altre prove su parcelle non concimate.

I risultati delle due serie di esperimenti figurano nei seguenti prospetti:

Produzione delle parcelle concimate nei quattro anni di prove

Anno	Parcella	Concimazione per ettaro		Produzione per ettaro		Posta uguale a 100 la produzione della parcella meno redditizia, le altre produzioni risultano	
		Stallatico	Pozzo nero	Tuberi	Steli e foglie	Tuberi	Steli e foglie
		ql.	hl.	ql.	ql.		
Primo	N. 1	200	150	192,00	—	100	—
	» 2	200	150	207,50	—	108	—
	» 3	200	150	223,75	—	116	—
	» 4	200	150	265,87	—	138	—
	» 5	200	150	270,00	—	141	—
Secondo	N. 1	200	190	30,94	—	100	—
	» 2	200	190	44,91	—	145	—
	» 3	200	190	50,70	—	164	—
Terzo	N. 1	200	150	21,75	20,00	100	100
	» 2	200	150	22,25	24,37	110	122
	» 3	200	150	23,25	21,25	107	106
	» 4	200	150	24,12	23,37	111	116
	» 5	200	150	25.87	28,87	119	144
Quarto	N. 1	200	150	59,45	4,30	100	100
	» 2	200	150	75,45	6,85	127	159
	» 3	200	150	77,90	6,75	131	157
	» 4	200	150	87,25	7,20	147	167
	» 5	200	150	112,00	11,10	188	259

Produzione delle parcelle non concimate nei due anni di prove

Anno	Parcella	Produzione per ettaro Tuberi ql.	Posta uguale a 100 la produzione della parcella meno redditizia le altre produzioni risultano
Primo	N. 1	12,72	100
	» 2	15,62	123
	» 3	15,87	125
	» 4	16,55	130
Secondo	N. 1	89,50	100
	» 2	94,45	105
	» 3	96,00	107
	»	123,10	137

Queste cifre sono eloquenti. Nelle parcelle concimate le differenze nel primo anno raggiunsero il 41 %, nel secondo anno il 64 %, nel terzo anno il 19 % e nel quarto anno l'88 %. Nelle parcelle non concimate si ebbero differenze nel primo anno fino al 30 % e nel secondo anno fino al 37 %. Differenze ancora più rilevanti risultarono nella produzione degli steli e delle foglie.

Evidentemente qui l'origine delle divergenze risiedeva nella natura del terreno, il quale solo in apparenza era uniforme, ma in realtà disforme da una parcella all'altra.

Volendo portare nuova luce sull'argomento, B. A. Keen volle vedere se e fino a qual punto entravano qui in gioco le proprietà fisiche del terreno.

Egli si servì all'uopo di un appezzamento di terreno del campo sperimentale della Stazione agraria di Rothamsted, pianeggiante e perfettamente omogeneo, almeno in apparenza, che fece arare con uno speciale aratro, munito di dinamometro registratore, in modo da poter misurare lo sforzo, che l'aratro nei singoli punti incontrava nel tracciare i solchi. Contrariamente ad ogni aspettativa il grafico, che avrebbe dovuto risultare di linee rette o quasi, venne ad essere costituito da una serie di curve, le cui disformità erano spesso così rilevanti da denotare sforzi di trazione oscillanti fra 1 e 2,5. Da indagini ulteriori risultò che effettivamente, sebbene a prima vista uniforme, quel terreno era costituito da una congerie di materiale fisicamente e chimicamente differenti da un punto all'altro, per modo che disforme risultava la compattezza e disformi altresì nei vari punti le azioni che esso esercitava sulle varie colture.

In realtà sta di fatto che anche quando un terreno viene sottoposto ad un diligente lavoro di ruspe, il suo grado di livellamento è sempre

relativo. Esaminando attentamente la superficie, è facile rilevare che esso consta di un mosaico di piccole aree, le cui superfici degradano ora verso questa ora verso quella direzione. Ne segue che per effetto delle piogge, specialmente quando cadono torrenziali, prendono origine dei movimenti caotici delle particelle più piccole, specialmente di quelle di peso inferiore al milligrammo, dai punti più elevati verso quelli più bassi. E poichè sono precisamente queste particelle che maggiormente incidono sulle proprietà fisiche e chimiche dei terreni, tali movimenti vengono a determinare delle disformità nei vari punti degli appezzamenti.

Waynick e Sharp diedero di questo fenomeno una dimostrazione convincente, determinando la distribuzione dell'azoto nitrico sui vari punti di un appezzamento apparentemente uniforme, che era stato irrigato uniformemente con una soluzione di nitrato di soda. Il contenuto in azoto nitrico che avrebbe dovuto essere uguale in tutti i punti, risultò quanto mai irregolare, oscillando da 80 a 120 mgr di azoto nitrico per chilogrammo di terreno.

Se si considera quale influenza l'azoto nitrico esercita sullo sviluppo delle colture, è facile immaginare le conseguenze derivanti da una tale disformità.

Ma non solo nel soprasuolo, anche nel sottosuolo si hanno altre disformità per effetto dell'azione, che le forze naturali esercitano sui vari orizzonti dei terreni agrari; io non ho al riguardo che a riferire quanto ho potuto constatare quando fu istituito il campo sperimentale di questa Stazione in Altessano presso Torino.

Il sistema stratigrafico di questi terreni comprende:

a) uno strato superficiale o soprasuolo, costituito da un materiale argillo-sabbioso, di origine in parte alluvionale, in parte fluviale, in parte eolica, tutti e tre di epoca relativamente recente;

b) uno strato intermedio o sottosuolo, costituito da un materiale argillo-sabbioso misto a grossi ciottoli, fortemente limonizzato in tutti i suoi componenti ferrosi e argillificati in tutti i componenti feldspatici, tanto da presentare spesso, per uno strato di varia potenza, ciottoli interamente infrolliti e disfatti;

c) uno strato profondo che si rinviene di solito oltre i 4 metri di profondità, costituito da un materiale grossolanamente sabbioso.

Il soprasuolo, di regola pianeggiante, ha uno spessore variabile dal 10 cm ad un metro. Il sottosuolo tipicamente ondulato, effetto delle pressioni subite nelle varie direzioni, misura ordinariamente circa 3 metri. Esso rappresentò indubbiamente, e per un periodo abbastanza lungo, la superficie del suolo dopo il periodo di alluvionamento.

Lo strato sabbioso, che si trova al disotto, ha anch'esso parecchi metri di spessore.

In queste condizioni trovare un appezzamento anche di limitata estensione, in cui il sottosuolo sia in tutti i suoi punti equidistanti dal soprasuolo, è impresa tutt'altro che agevole.

Allorquando la Stazione chimico-agraria sperimentale prese in consegna dal Municipio di Torino l'appezzamento oggi adibito a campo sperimentale, a parte il fatto che la superficie, sensibilmente ondulata, degradava verso la strada di Altessano, in alcuni punti il sottosuolo ciottoloso affiorava quasi alla superficie.

Poichè questa disposizione era pregiudizievole per la sperimentazione, si dovette, almeno entro certi limiti, correggerla, e ciò costituì un lavoro improbo, poichè si dovette anzitutto con le ruspe livellare il soprasuolo, poi per mezzo di sondaggi stabilire l'andamento degli strati ciottolosi del sottosuolo, ed infine tagliare ed asportare le parti ciottolose emergenti fino alla profondità di 50 cm.

Ma non si limitarono qui le sorprese emerse nell'esame preliminare di questi terreni.

Avendo determinato nei singoli punti, a brevissima distanza, la reazione del terreno (pH), risultò che mentre in tutti i 26 ha la reazione oscillava fra un pH di 6,8 e un pH di 7,2 con assenza completa di calcare, una striscia un po' depressa, attraversante il campo in senso perpendicolare, segnava reazione nettamente alcalina ed al calcimetro un contenuto in calcare dell'8 % circa.

L'anomalia venne chiaramente spiegata dal prof. Repossi, professore di Geologia nell'Università di Torino, che collaborava in quell'esame. Consultando vecchie carte geologiche, egli trovò che un tempo passava per quel tratto un ramo vagante della Dora, le cui acque cariche di bicarbonato di calcio sottratto ai vicini massicci calcari, avevano alcalinizzato quel terreno, arricchendolo in pari tempo di una certa quantità di calcare.

Successivamente con le modifiche apportate all'alveo della Dora quel ramo si era spento, ed i lavori dell'uomo avevano, quasi del tutto, fatto scomparire le tracce di tale passaggio.

L'anomalia venne eliminata adibendo quell'appezzamento a prove di subirrigazione che resero necessario il rimaneggiamento di tutto quel terreno per collocarvi, alla profondità di 60 cm, i tubi forati necessari per portare l'acqua d'irrigazione a contatto diretto delle radici.

Disformità praticamente non dissimili sono state osservate nei terreni del Lazio, e basterà all'uopo ricordare quanto io stesso potei constatare nel 1909, allorchè per iniziativa del Ministero dell'Agricoltura, di concerto col Ministero della Guerra, venne istituito nei dintorni di Roma il campo sperimentale modello, più tardi soppresso, per l'istruzione dei militari.

Dall'esame accurato di quel terreno risultò che nei singoli tratti, anche a brevissima distanza, la sua composizione era quanto mai varia e le disformità erano dovute in parte alle origini del terreno stesso, in parte alle alluvioni verificatesi specialmente nell'epoca quaternaria e in parte alle ripetute immissioni di sabbia proveniente da sfatticci del Monte Mario.

Mentre alcuni tratti erano costituiti da argille che non avevano ancora risentito l'azione benefica degli agenti atmosferici, altri tratti constavano di terreno sabbioso e altri ancora di terreno argillo-sabbioso.

* * *

Ma sulla produzione delle colture, oltre alla natura del terreno, influiscono altri fattori, e precisamente le colture precedenti, le concimazioni precedenti e le modalità con cui vengono eseguite le varie pratiche rurali: distribuzione dei semi, spargimento dei fertilizzanti, soprattutto di quelli organici, sarchiature, scerbature, raccolta, irrigazione, difesa contro le cause nemiche, ecc., operazioni tutte nelle quali è difficile realizzare una perfetta uniformità. Anche le disformità genetiche dei semi sono causa di variazioni nelle produzioni delle colture, per lo meno nella sperimentazione in piccolo; solo nella grande coltura con l'impiego di grandi popolazioni queste disformità possono eliminarsi per compensazione.

* * *

Come si vede, innumerevoli sono le insidie che presenta la sperimentazione in campagna ed è questa la ragione per cui, anche operando con la massima attenzione, si ottengono spesso risultati contradditori, capaci di condurre, nell'attuazione dei piani sperimentali, a giudizi erronei.

* * *

Merita a questo punto di essere ricordato un interessante dibattito svoltosi sull'argomento in occasione del Congresso internazionale della Scienza del suolo, tenutosi a Copenhagen nel 1933. Si trattava di stabilire quale procedimento si deve adottare, quando si debbono determinare, problema sempre all'ordine del giorno, i fabbisogni nutritivi dei vari terreni, cioè la qualità e la quantità dei vari fertilizzanti occorrenti per ottenere, nel quadro della più rigida economia, le massime produzioni.

Il prof. De Vries sosteneva che la miglior guida per illuminare gli agricoltori sul potenziale produttivo dei loro terreni non può essere che

la prova in campagna, eppertanto al metodo agronomico spettava la preferenza per una siffatta valutazione.

« Solo con la prova in campo — egli disse testualmente — il problema pluridimensionale della fertilità del suolo può essere risolto integralmente, anche se alcuni aspetti del problema ci sono ancora ignoti. Nessuno può disconoscere la notevole importanza che agli effetti della produzione hanno ad esempio le riserve idriche del terreno, la reazione dei suoi componenti, la natura del sottosuolo, le condizioni ambientali, ecc., mentre d'altra parte è innegabile che la conoscenza degli elementi nutritivi del suolo costituisce solo un fattore secondario dell'equazione globale della fertilità, eppertanto la risposta più probativa, nei riguardi delle concimazioni, non può provenire che dal campo ».

Egli portò a sostegno della sua tesi numerosi dati sperimentali, tendenti a dimostrare che il grado di fertilità, considerata sia nel suo complesso che nei confronti dei vari elementi nutritivi, può essere benissimo misurata con prove parcellari.

Ma numerosi congressisti gli fecero osservare che le sue argomentazioni potevano tutto al più valere per i terreni olandesi, che per effetto della loro genesi del tutto eccezionale, possiedono un sufficiente grado di uniformità, ma ben diverse sono le condizioni dei terreni di tutti gli altri Paesi, nei quali una siffatta uniformità non esiste e dove per contro numerose cause perturbatrici interferiscono sulla vegetazione, per cui le colture finiscono per utilizzare in modo disforme le sostanze nutritive contenute nei terreni.

La conclusione del dibattito fu che, poichè la sperimentazione in campagna, teoricamente ineccepibile, in pratica è insidiata da numerose cause di errore, è preferibile la sperimentazione nei vasi di vegetazione, che con tutti i suoi difetti, se eseguita col dovuto rigore, fornisce dati più attendibili, che non le prove parcellari.

* * *

Non sempre però la sperimentazione in vasi si presta a risolvere i molteplici e policromi problemi che giornalmente affiorano nella pratica agraria e allora è giocoforza ricorrere alle prove in campagna, ma qui attenti alle svoltate, se non si vuole che la sperimentazione riesca fallace ed ingannevole.

È pacifico intanto che nel procedere alla suddivisione dell'appezzamento in parcelle debba essere istituito un sufficiente numero di ripetizioni ed è pacifico altresì che le pratiche rurali debbano essere eseguite

in modo da dar luogo, meno che è possibile, ad errori sperimentali; ma tutto ciò non basta; è essenziale, prima di intraprendere le prove, accertarsi che il terreno prescelto possieda i requisiti necessari, o quanto meno che esso nella sua costituzione non sia disforme al punto da ingenerare incertezze ed anomalie capaci di compromettere irremissibilmente l'attendibilità delle prove.

È indispensabile all'uopo esplorare anzitutto il profilo del terreno nei vari tratti e quindi prelevare, sia nel soprasuolo che nel sottosuolo, seguendo rigorosamente le norme all'uopo prescritte, un congruo numero di campioni da sottoporre successivamente all'analisi meccanica, fisico-chimica e chimica, e se non basta, anche all'analisi mineralogica, polarografica, microchimica e spettrale.

Contemporaneamente giova ricavare per altre vie nuovi dati che costituiscano punti di appoggio per la tesi che si vuol sostenere.

Delle risultanze di tali indagini va tenuto debito conto nel trarre le conclusioni alla fine degli esperimenti.

Derogare da queste norme ed intraprendere, come molti purtroppo fanno, prove in campagna limitandosi a giudicare dell'idoneità del terreno dal colore, spesso unico requisito in fatto di uniformità, che molti terreni possiedono, equivale ad esporsi al pericolo quasi certo di formulare, alla fine delle prove, giudizi infondati, accrescendo così la mole, già pletorica, di esperienze illusorie ed inconcludenti.

RIASSUNTO

Premesse alcune notizie di carattere storico sulle istituzioni e sul funzionamento dei campi di prova, vengono esposti i risultati anomali che spesso si ottengono nella sperimentazione in campagna.

Le cause di tali anomalie risiedono essenzialmente nella natura dei terreni che solo apparentemente sono omogenei, ma in realtà eterogenei sia nel soprasuolo che nel sottosuolo, per cui disformi da un punto all'altro sono le azioni che essi, anche a brevissima distanza, esercitano sulle colture.

Specialmente quando si opera nel settore delle concimazioni è indispensabile procedere prima ad un esame particolareggiato del terreno, integrando possibilmente tale esame con nuovi dati dedotti per altre vie.

Derogando da queste norme gli esperimenti facilmente riescono illusori ed inconcludenti.

SUMMARY

THE EXPERIMENTAL FIELDS AND THE SNARES OF FIELD TESTS

by Francesco Scurti

After some historical notices on the institution and on the function of the experimental fields, the abnormal results which are often obtained by field tests are explained.

The causes of these anomalies are to be found in the nature of the soils which are only apparently homogenous, but which really are heterogenous, both in the topsoil and in the subsoil, so that the action which they exert on the cultures — even at a very short distance — is different. Especially when one is working in the field of manuring, it is necessary first to make a particularized testing of the soil, possibly completing this testing with new data deduced by other means. Departing from this rule, the experiments are illusory and inconclusive.

Ricevuto il 28 marzo 1952.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

Finito di stampare il 15 dicembre 1952

(9200868) ROMA – ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO – 1952

Printed in Italy

ANNALI DELLA
SPERIMENTAZIONE
AGRARIA

NUOVA SERIE

INDICE DEL VOLUME VI
(1952)

SUPPLEMENTI

NORME PER I COLLABORATORI

1. – Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso altre istituzioni con sovvenzioni dello stesso Ministero.

I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario.

2. – I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. – I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi e di determinate specie — in lettere minuscole e sottolineati.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (-- -------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. – Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. – Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m	= metro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
dm	= decimetro	%	= per cento	h	= ora
cm	= centimetro	N	= normale	min	= minuto primo
mm	= millimetro	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
μ	= micron	cm^2	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
mμ	= micromicron	mm^2	= millimetro quadrato	‰	= per mille
m^2	= metro quadrato	′	= minuto d'arco	0.N	= decimo normale
mol	= grammo molecola	″	= secondo d'arco	g-eq	= grammo equivalente
milmol	= grammo molecola 1000	l	= litro		

6. – Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. – Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. – I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato ma non lucido.

9. – Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; separati da questo ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. – Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. – L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) materiale bibliografico elencato alla fine del lavoro, ove questo materiale presenti uno speciale interesse per il lettore; *j*) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.

Gli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) sono in vendita presso la
LIBRERIA DELLO STATO
Piazza Giuseppe Verdi, 10
ROMA
Prezzo di ogni numero: L. 400 (per l'estero il doppio)